



**Universidad Nacional Autónoma de México**

---

**Facultad de Ciencias Políticas y Sociales**

***La lógica Difusa como herramienta para la toma  
de decisiones en la Gestión Pública  
Gubernamental.***

**ENSAYO**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**LICENCIADO EN CIENCIAS POLÍTICAS Y ADMINISTRACIÓN  
PÚBLICA (OPCIÓN ADMINISTRACIÓN PÚBLICA).**

**P R E S E N T A:**

**Roberto Aarón Sánchez Salazar**



**Asesor: Mtro. Sergio Víctor Ballesteros Mesa.**

**México DF.  
2007**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## Índice

<b>Introducción</b> .....	1
<b>Apartado I. Las políticas públicas</b> .....	4
1.1 El origen de las políticas públicas.....	4
1.2 Las Políticas Públicas.....	5
1.3 La toma de decisiones en las Políticas Públicas.....	9
<b>Apartado II. Propuesta del uso del método de Lógica Difusa en Toma de Decisiones.</b> .....	11
2.1 <i>¿Cómo podemos interactuar la lógica difusa en la Administración Pública?</i> .....	11
<b>Apartado III. Sinopsis de Lógica Matemática</b> .....	13
3.1 Lógica Matemática. ....	13
3.2 Tópicos de lógica matemática.....	13
3.3 Álgebra Booleana.....	13
<b>Apartado IV Lógica Difusa</b> .....	15
4.1 Antecedente Histórico.....	15
4.2 Definición de Lógica Difusa.....	16
4.3 Fundamentos y conceptos básicos de Lógica Difusa.....	16
4.4 Conjuntos Difusos.....	16
4.5 Concepto de función de membresía.....	20
<b>Apartado V. ¿Qué es Laboratorio de Matrices o MATLAB?</b> .....	23
5.1 MATLAB.....	23
5.2 El sistema MATLAB.....	24
5.3 El lenguaje MATLAB.....	24
5.4 Gráficas en MATLAB.....	24

5.5 Ayuda en MATLAB.....	24
5.6 El uso de MATLAB que se pretende mostrar aplicado a Políticas Públicas.....	24
5.6.1 Pobreza.....	25
5.6.1.1 Enfoques sobre la investigación de la pobreza.....	25
5.6.1.1.1 Enfoque indirecto o de subsistencia.....	25
5.6.1.1.2 Enfoque directo: de manifestaciones de la pobreza o insatisfacción de necesidades básicas.....	25
5.6.1.1.3 El enfoque de las capacidades.....	26
5.7 Variables obtenidos en el escenario a analizar.....	27
5.7.1 Variables de Entrada para la simulación.....	27
5.7.1.1 Educación.....	28
5.7.1.2 Empleo.....	29
5.7.1.3 Salario.....	30
5.8 Variables de Salida o respuesta.....	31
5.9 Reglas de asociación entre variables de entrada y salida de la simulación.....	32
<b>Apartado VI. Implementación del escenario en MATLAB.....</b>	<b>36</b>
6.1 Ventana Principal de MATLAB.....	36
6.2 Inicialización de la herramienta para Lógica Difusa en MATLAB.....	37
6.3 Programación del escenario.....	38
6.3.1 Implementación de la Variable Empleo.....	39
6.3.2 Implementación de la variable Educación.....	39
6.3.3 Implementación de la variable Salario.....	40
6.3.4 Implementación de la variable Clase Social.....	41
6.3.5 Implementación de reglas en el Editor de Reglas.....	41
6.3.6 Visor del Editor de Reglas.....	41

<b>Apartado VII. Respuesta a Diversos Escenarios.....</b>	<b>44</b>
7.1 Escenario propuesto 1.....	44
7.2 Escenario propuesto 2.....	45
7.3 Escenario Propuesto 3.....	46
7.4 Escenario propuesto 4.....	48
7.5 Escenario propuesto 5.....	49
<b>Reflexión a manera de Conclusión.....</b>	<b>51</b>
<b>Bibliografía.....</b>	<b>53</b>
<b>Apéndice 1.....</b>	<b>55</b>

## **Índice de tablas.**

### **Educación**

Tabla 1.1 Datos generales correspondientes al año 2005..... 28

Tabla 1.2 Porcentajes a utilizar en el escenario..... 28

### **Empleo**

Tabla 2.1 Datos correspondientes a la población económicamente activa..... 29

Tabla 2.2 Datos a utilizar para el proyecto..... 30

### **Salario.**

Tabla 3.1 Porcentajes generales con respecto al año 2004..... 30

Tabla 3.2 Datos utilizados para el escenario propuesto..... 31

### **Pobreza.**

Tabla 4 Datos utilizados para el escenario propuesto..... 32

## Índice de Figuras.

### **Conjuntos Difusos.**

Figura Conjunto Clásico.....	17
Figura Conjunto Difuso.....	17
Figura Valores de verdad para el “fin de semana”.....	19
Figura Diagrama continuo del tiempo de la escala del fin de semana .....	19
Figura Diagrama continuo del tiempo de la escala de las estaciones del año...	20

### **Concepto de Función de membresía.**

Figura Estaturas.....	21
Figura Esta curva define la transición de no alto a alto.....	21

### **Ventana Principal de MATLAB.**

Figura Ventana Principal de MATLAB mostrándose la ventana de <b>Directorio actual</b> .....	36
Figura Ventana Principal de MATLAB mostrándose la <b>ventana de espacio de trabajo</b> .....	37
Figura Ventana Principal de MATLAB mostrándose la <b>ventana de Comandos</b> .....	37

### **Inicialización de la herramienta para Lógica Difusa en MATLAB.**

Figura Comando <b>fuzzy</b> en la <b>ventana de Comandos</b> .....	38
--	----

### **Programación del escenario.**

Figura Las variables vistas en el Editor FIS.....	38
---	----

### **Implementación de la Variable Empleo.**

Figura Muestra de las variables de Empleo en la sección de las funciones de membresía.....	39
--	----

### **Implementación de la variable Educación.**

Figura Muestra de las variables de Educación en la sección de las funciones de membresía.....	40
---	----

### **Implementación de la variable Salario.**

Figura Muestra de las variables de Salario en la sección de las funciones de membresía.....	40
---	----

### **Implementación de la variable Clase Social(output).**

Figura Muestra de las variables de Clase Social en la sección de las funciones de membresía.....	41
--	----

### **Visor del Editor de Reglas.**

Figura Opción ver (view) en la ventana del Editor de reglas.....	42
--	----

Figura Visor de Reglas.....	42
-----------------------------	----

Figura Visor de superficie (surface).....	43
---	----

### **Escenario propuesto 1.**

Figura Primera muestra de la Simulación.....	44
--	----

Figura Primera muestra de la Simulación vista por medio de la opción surface (superficie).....	45
--	----

### **Escenario propuesto 2.**

Figura Segunda muestra de la Simulación.....	46
--	----

Figura Segunda muestra de la Simulación vista por medio de la opción surface (superficie).....	46
--	----

### **Escenario Propuesto 3.**

Figura Tercera muestra de la Simulación.....	47
--	----

Figura Tercera muestra de la Simulación vista por medio de la opción surface (superficie).....	47
--	----

### **Escenario propuesto 4.**

Figura Cuarta muestra de la Simulación.....	48
---	----



Figura Cuarta muestra de la Simulación vista por medio de la opción surface (superficie).....	49
---	----

**Escenario propuesto 5.**

Figura Quinta muestra de la Simulación.....	49
---	----

Figura Quinta muestra de la Simulación vista por medio de la opción surface (superficie).....	51
---	----

## Introducción.

*Persuadido estoy que llegará el día en que el fisiólogo, el poeta y el filósofo, hablarán el mismo lenguaje y se entenderán todos.*

CLAUDE BERNARD

Las ciencias exactas se han preocupado por analizar los fenómenos naturales, creando nuevos modelos para obtener mayor entendimiento sobre su comportamiento. Además de estudiar el entorno natural, también estudian el comportamiento físico y mental del hombre.

El presente ensayo esta basado bajo esta premisa. Utilizando como herramienta a las ciencias exactas, las cuáles pueden ser de gran ayuda en la toma de decisiones durante la gestión pública. Para ello las ciencias exactas en un intento por emular el razonamiento humano ha creado la rama conocida como Inteligencia Artificial (IA) con el fin de aplicarla en máquinas automatizadas para laborar en zonas de alto riesgo para el hombre o bien disminuir el tiempo de trabajo para éste.

*A continuación se da la siguiente definición de (IA): “Se denomina **Inteligencia Artificial** a la ciencia que intenta la creación de programas para máquinas que imiten el comportamiento y la comprensión humana. La investigación en el campo de la IA se caracteriza por la producción de máquinas para la automatización de tareas que requieran un comportamiento inteligente. De este modo, se ha convertido en una disciplina científica, enfocada en proveer soluciones a problemas de la vida diaria. Los sistemas de IA actualmente son parte de la rutina en campos como economía, medicina, ingeniería y la milicia. Se ha usado en gran variedad de aplicaciones de software, juegos de estrategia como ajedrez de computador y otros videojuegos.”<sup>1</sup>*

Las técnicas de programación de la inteligencia artificial, se pueden implementar sobre diferentes entidades las cuales son conocidas como **agentes inteligentes**.

*“Otras aplicaciones de la IA, los encontramos en; los **sistemas de soporte en la toma de decisiones** o en inglés **GDSS** (Group Decision Support System) que de manera general tienen las siguientes características:*

*-Permiten extraer y manipular información de una manera flexible*

*-Ayudan en decisiones no estructuradas*

*-Permiten al usuario definir interactivamente qué información necesita y cómo combinarla.*

---

<sup>1</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Inteligencia\\_Artificial.html](http://es.wikipedia.org/wiki/Inteligencia_Artificial.html)

*-Suelen incluir herramientas de simulación y modelado, etc”.*<sup>2</sup>

Los sistemas conformados por agentes inteligentes que interactúan entre si con un mismo objetivo ó meta forman un **sistema experto**: sistema que reproduce el proceso intelectual de un experto humano en un campo o área de conocimiento en particular.

Uno de los problemas que enfrenta el administrador público es al momento de tomar la decisión de implementar una política pública o varias. Como científicos sociales contar con una herramienta que le facilite el proceso de la toma de decisiones le será de gran ayuda para observar el comportamiento e impacto de tales políticas. La utilización de un sistema experto ayudaría en gran medida a clarificar investigaciones y análisis de los proyectos a realizar por el administrador.

La Lógica Difusa es una de las tantas herramientas utilizadas en el campo de algoritmos<sup>3</sup> en la toma de decisiones para agentes inteligentes y sistemas expertos. El objetivo de este trabajo es explicar el concepto así como una posible aplicación de la Lógica Difusa en las organizaciones sociales en el siguiente contexto:

En el apartado I, se abordan “Las políticas Públicas”, explicando su origen. Asimismo se dan las diferentes posturas de varios autores para la formulación de las políticas. Se exalta la importancia del papel que desempeña el administrador público en la toma de decisiones en cuanto a políticas se trata.

En el apartado II, se hace una “*Propuesta del uso del método de Lógica Difusa en Toma de Decisiones*”, explicando su importancia. Ya que la computadora como instrumento puede contar con un sistema independiente a un sistema social, plagado de tendencias y polaridades de tipo ideológico- filosóficas. Tiende a una objetividad insensibilizada a cualquier factor o entorno dando así una respuesta imparcial y digna de ser tomada en cuenta por el administrador público como el científico social.

En el apartado III, se realiza “*Sinopsis de Lógica Matemática*”, donde se explica el origen del término de lógica matemática, su utilización y se hace una breve sinopsis sobre la evolución de ésta a través del tiempo.

En el apartado IV, se da a conocer la “*Lógica Difusa*”, se expone su antecedente histórico, elementos que la componen. Se dan algunas definiciones.

En el apartado V, “*¿Qué es MATLAB?*”, se exponen las cualidades y características de éste programa computacional el cual es propuesto para ser aplicado en el análisis o estudio de la gestión y políticas públicas.

---

<sup>2</sup> Idem.

En el apartado VI, "*Implemento de un escenario en MATLAB*", se utiliza éste paquete computacional a manera de guía para la programación de variables sociales.

En el apartado VII, "*Respuesta a Diversos Escenarios*", se pretende obtener los resultados de la simulación a partir de los datos investigados. También se plantean diferentes escenarios del problema para estudiar y analizar el comportamiento del objeto de estudio.

Cabe señalar que el uso instrumental científico matemático es propicio para aplicarlo en las Ciencias Políticas y Sociales para mejorar los impactos de las políticas públicas. De ese modo se podrá tomar la mejor decisión en el menor tiempo posible.

## **Apartado I. Gestión y Políticas Públicas.**

Se explica el origen de la gestión y políticas públicas, las diferentes posturas de acuerdo con los expertos en el área. Se exalta la importancia del papel que desempeña el administrador público en la toma de decisiones a partir de la gestión pública gubernamental.

### **1.1 El origen de la Gestión y política públicas.**

La aportación que hacen a la sociedad la Gestión Pública y las políticas públicas no sólo va enfocada a la manera en como se toman decisiones para prever y analizar su operación en balance de costo – beneficio de la misma, sino que también surgen ante la necesidad de poner más atención en el *“proceso de la política (policy process), de su elaboración y realización (...) con la esperanza de aumentar la racionalidad de las decisiones.”*<sup>1</sup>

Políticas públicas son todas aquellas disciplinas científicas que desde su área de conocimiento aportan métodos y herramientas para la comprensión y eficiencia durante el proceso de la Gestión pública.

*“El analista debería ayudar a la sociedad a alcanzar la comprensión de sí misma. Como los psicoanalistas guían a sus clientes hacia el auto entendimiento”.*<sup>2</sup>

Lasswell introdujo la expresión políticas públicas refiriéndose a aquellas ciencias que tuvieran en su ámbito de conocimiento una contribución para el análisis y estudio en como se desarrollan y se toman las decisiones en el gobierno.

Tomando como referencia lo dicho por Lasswell se puede decir que éstas tienen la intención de poner a los investigadores y científicos al servicio de la ciencia comprometida con la realidad y sus problemas. De esta manera las políticas públicas se han dirigido a tres puntos elementales:

1. Los métodos de investigación del proceso de política.
2. Los resultados de los estudios de políticas
3. Los descubrimientos de las disciplinas que pueden aportar contribuciones importantes para las necesidades de inteligencia del momento.<sup>3</sup>

Lasswell puntualiza acerca de las políticas públicas lo siguiente:

*“La orientación hacia las políticas tiene una doble dimensión: por una parte se enfoca al proceso de la política y por la otra hacia las necesidades de inteligencia*

---

<sup>1</sup> Lerner y Lasswell, “La orientación hacia las políticas”, 1951 p. 3 y 4. En Luis Aguilar Villanueva. El estudio de las políticas públicas. México, Miguel Ángel Porrúa, 1992, p 152.

<sup>2</sup> Harold Lasswell. Psychopathology and politics. USA, University of Chicago Press, pp.193 en Luis Aguilar Villanueva, El estudio de las políticas públicas, México, Miguel Ángel Porrúa 1992. p. 186.

<sup>3</sup> Luis Aguilar Villanueva, Op. cit. p.61.

*del proceso. La primera tarea busca desarrollar la ciencia de la formación y ejecución de las políticas, utilizando los métodos de investigación de las ciencias sociales y de la psicología. La segunda tarea busca mejorar el contenido concreto de la información y la interpretación disponible a los hacedores de las políticas y, por consiguiente, rebasa generalmente las fronteras de las ciencias sociales y de la psicología.*"<sup>4</sup>

Es decir, "en sí mismas, la Gestión y políticas públicas son aquellas cuyo interés de conocimiento (y de intervención científica) son procesos a través de los cuales se crea y se implementa una política. Sin perder de vista que el proceso de decisión es un hecho concreto, determinado, relativo a problemas públicos precisos."<sup>5</sup> De manera que, "El enfoque científico de políticas, además del conocimiento del proceso de elaboración en políticas implica reelaborar y evaluar el conocimiento procedente de cualquier fuente que parezca tener un peso importante en los problemas de las principales políticas del momento."<sup>6</sup> Al tiempo que toma como marco de referencia "el contexto completo de los eventos significativos (pasado, presente y prospectivo) en que el científico está viviendo."

En el texto "la concepción emergente de las políticas públicas" el mismo Lasswell presenta una versión más completa de las políticas públicas, al atribuirles la necesidad de cumplir con tres atributos. 1.- *Contextualidad. Las decisiones son parte integrante de un proceso social mayor.* 2.- *Orientación hacia problemas. Los científicos de las políticas hacen suyas las actividades intelectuales relacionadas con el esclarecimiento de metas, tendencias, condiciones, proyecciones y alternativas.* 3.- *Diversidad. Los métodos utilizados son múltiples y diversos.*"<sup>7</sup>

## **1.2 Las Políticas Públicas.**

Aquí se hace referencia a los elementos que conforman las políticas públicas. Asimismo se presentan las diferentes posturas de diversos autores con respecto a la formulación de políticas públicas contemporáneas. Tomando como base el punto de vista de los expertos en dicha materia se fundamenta la explicación sobre la Lógica Difusa como herramienta para la toma de decisiones que es el tema central de éste ensayo.

## **POLÍTICAS PÚBLICAS EN MÉXICO.**

Son aquellas acciones que toma el gobierno con respecto a lo que demanda la sociedad, principalmente a los servicios públicos. Estas se manifiestan en cada una de las actividades del gobierno.

---

<sup>4</sup> Lasswell, 1951: En Luis Aguilar Villanueva, Op. cit. p.14

<sup>5</sup> Luis Aguilar Villanueva, Op. cit. p. 47

<sup>6</sup> Luis Aguilar Villanueva, Op. cit. p.101.

<sup>7</sup> Luis Aguilar Villanueva; Op. cit. pp.52 -53.

*El gobierno por su alta capacidad administrativa tiene la obligación de encontrar posibles soluciones a problemas trascendentales para la sociedad.*

*Para tratar de solucionar o incluso prevenir estos problemas es necesaria la implementación de las políticas públicas. Si cuentan con un aparato administrativo adecuado podrán satisfacer de manera eficiente las demandas de los ciudadanos y con ello la sociedad podrá evaluar la efectividad del gobierno. “Un gobierno puede ser calificado como efectivo, si el objeto que le da vida es alcanzado o si sus rendimientos permanecen y crecen ante los imperativos públicos que tienen encomendados.”<sup>8</sup> “El grado de alcance de tal objeto es variable y por consiguiente variable también el grado de gobernabilidad”<sup>9</sup>*

A través de las políticas públicas, el gobierno debe dar una posible solución a los problemas que surjan en diferentes tiempos en la sociedad. Es por ello que es de vital importancia planearlas a corto, mediano y largo plazo. De no implementarlas, se incumpliría con una de las primordiales funciones de la Administración Pública que es la de resolver los conflictos sociales de los ciudadanos.

La formulación de una política pública y su implementación tiende a evitar fallas en la administración pública. La toma de decisión gubernamental correcta es para tratar de satisfacer la mayor parte de las demandas sociales. La formulación y elaboración de las políticas públicas es un procedimiento complicado. *En algunos casos se ha partido de los siguientes pasos:*

- 1. Identificar y definir los problemas.*
- 2. Percibir la problemática actual o futura.*
- 3. Seleccionar soluciones.*
- 4. Establecer objetivos o metas.*
- 5. Seleccionar los medios.*
- 6. Implementarla.<sup>10</sup>*

Dentro de los problemas públicos existen elementos claves donde podemos hacer una aproximación en las investigaciones y análisis para la formulación de una política pública. Es decir, podemos tener un 50% resuelto. *“Hay que establecer claramente a quién afecta, en dónde se presenta y cuánto miden las alteraciones que provoca el problema. Lo que implica el análisis de la coyuntura pero también el de los aspectos sociales y políticos.*

*Cuando analizamos y planteamos la solución al problema para el cual creamos la política pública es conveniente analizar los siguientes elementos:*

- Respaldo ideológico-político.*

---

<sup>8</sup> [www.tuobra.unam.mx/publicadas/040609095627.html](http://www.tuobra.unam.mx/publicadas/040609095627.html)

<sup>9</sup> Guerrero Orozco Omar, Del Estado gerencial al Estado cívico, p. 185.

<sup>10</sup> [www.tuobra.unam.mx/publicadas/040609095627.html](http://www.tuobra.unam.mx/publicadas/040609095627.html)

- *Valoración de los criterios políticos.*
- *Valoración de los criterios técnicos.*
- *Valoración de los criterios administrativos.*<sup>11</sup>

La parte fundamental para un servidor público radica en la deliberación pública y la elaboración de políticas las cuales tratará de definir bajo normas establecidas. Determinando las condiciones de los problemas que éstas conllevan. Para resolver dichos problemas pueden existir varias soluciones; sin embargo el administrador público debe analizar las alternativas que sean más convenientes y viables para la sociedad de tal modo que seleccione la que tenga un impacto positivo en la gente.

*“Las decisiones importantes de políticas van más allá de los simples esfuerzos del ejecutor de política por actuar de manera inmediata en ciertas situaciones. Tales decisiones se toman luego de una deliberación cuidadosa y se juzgan por sus efectos de largo plazo antes que por sus consecuencias inmediatas”.*<sup>12</sup>

Como ya se había mencionado, las instituciones son las encargadas para la viabilidad del sistema político, social y económico. *“D. North define las instituciones como las reglas del juego en una sociedad. Aunque de manera formal, son las limitaciones ideadas por el hombre que dan forma a la interacción humana, sea político, social o económico.”*<sup>13</sup> Debemos resaltar la importancia de las organizaciones así como los elementos que las componen y dan vida a las instituciones. Rene Villarreal hace un análisis en cuanto a la nueva institucionalidad para el desarrollo de una economía de mercado es decir, (una nueva economía institucional) que podríamos usar de analogía para ejemplificar la estructura gubernamental en la elaboración de políticas públicas. El gobierno es *“una institución que deber tener tres elementos básicos:*

- *Reglas del juego claras que son las instituciones.*
- *Con jugadores transparentes que son las organizaciones.*
- *Y los incentivos a la productividad y eficiencia.*<sup>14</sup>

A través del aparato gubernamental, cada estado tiene la opción de creación y evolución de políticas. Es necesario que los servidores públicos tengan el poder de tomar decisiones y dar respuesta efectiva a las demandas sociales y causar un buen impacto. *“En teoría cualquier persona puede elaborar una política pública e*

---

<sup>11</sup> Idem.

<sup>12</sup> Majone, Giandomenico. Argumentación y persuasión en la formulación de políticas. p. 52

<sup>13</sup> [www.tuobra.unam.mx/publicadas/040609095627.html](http://www.tuobra.unam.mx/publicadas/040609095627.html)

<sup>14</sup> Aguilar Villanueva Luis, La hechura de las políticas públicas, Porrúa, México



*instrumentarla; sin embargo aquellas personas que tengan el poder de tomar la última decisión son las que verdaderamente podrán implementarlas.*"<sup>15</sup>

Se debe considerar la creación de un órgano independiente con la responsabilidad de evaluar las políticas públicas en donde se analice y hagan diagnósticos profundos con relación a las políticas ya existentes. Así como la formulación y creación de políticas que puedan resolver los problemas trascendentales en el país. *"En el trabajo realizado por Baradach en su libro Los ocho pasos para el análisis de políticas públicas", señala.*

1. *Definición del problema.*
2. *Obtención de información.*
3. *Construcción de alternativas.*
4. *Selección de criterios.*
5. *Proyección de los resultados.*
6. *Confrontación de costos.*
7. *Decida.*
8. *Cuente su historia.*"<sup>16</sup>

Se tiene que plantear claramente las opciones pertinentes que se tomarán en cuenta para el análisis y consecuentemente la selección de los criterios para delimitar el objeto de estudio y procurar no perderse en la cantidad de información como en las múltiples soluciones a nuestro problema.

Es de suma importancia evaluar cada uno de los pasos a seguir para la formulación y creación de políticas con el fin de tener diferentes opciones. Finalmente se tiene que dar a conocer el proyecto del cual el administrador debe estar plenamente consciente del impacto que tendrá su implementación.

Uno de los objetivos principales del análisis de políticas es implementarlas con el menor costo pero con el máximo beneficio

En la toma de decisiones debemos estar concientes sobre el método que vamos a utilizar para que al momento de implementarlo la mayoría de la población resulte beneficiada. Se debe considerar nuevamente al esquema, al decidor y al problema e identificar sus preferencias, búsqueda de soluciones y alternativas, recurso a un cierto objetivo y la elección de una respuesta.

Además debe tomarse en cuenta el contexto en que se desenvuelven los diferentes elementos del problema así como las obligaciones de aquel que tome la decisión en la búsqueda de diferentes alternativas antes de establecer la decisión final. Ya que en un panorama general como lo es la sociedad es difícil determinar cual es la mejor solución para un problema en un escenario determinado, es por

---

<sup>15</sup> [www.tuobra.unam.mx/publicadas/040609095627.html](http://www.tuobra.unam.mx/publicadas/040609095627.html)

<sup>16</sup> Idem.

esto que se deben considerar diversos factores como: qué actores intervienen en el problema y el entorno que rodea el conflicto.

*“El análisis de políticas públicas específicas se vuelve indispensable, a fin de no caer en modelos que, desde una visión homogeneizante, pretenden explicar el cambio en las estructuras en las distintas realidades nacionales”<sup>17</sup>*. Es de suma importancia aportar un entorno social y político con mayor credibilidad y confianza tanto en las instituciones del Estado como en los actores responsables de éstas.

### **1.3 La toma de decisiones en las Políticas Públicas.**

Conociendo la dinámica e implicaciones que conlleva la toma de decisiones en el gobierno, los intereses que se aglutinan en torno a él y los actores involucrados, puede eficientarse tal proceso consolidando el ejercicio gubernamental y reforzando al Estado en su faceta de Estado de Bienestar.

Se pretende fomentar el desarrollo de la democracia a partir de la atención de “los problemas de la humanidad” (Laswell), identificarlos de manera táctica con los objetivos del New Deal. La Gestión y políticas públicas vistas en ese sentido, requieren como elementos instrumentales identificar adecuadamente problemas concretos a partir de fuentes de información veraces considerando como parte integral la correlación de bases de datos. Contextualizando la misma de acuerdo a las características del sistema social en el que se ubique y junto con ello la identificación de actores.

La utilidad con las que son identificadas los orígenes de la Gestión Pública y las políticas públicas, se pueden ver reflejadas en el texto clásico de Graham Allison “Modelos conceptuales y la crisis de los misiles cubanos, un estudio de caso”. En éste podemos identificar los elementos básicos que constituyen la aportación principal del análisis de políticas a las decisiones reales del gobierno al decir:

- Los estudios de caso como referente permanente en la construcción teórica posterior de las políticas públicas.
- La importancia de la identificación y conceptualización adecuada de los problemas a fin de no encontrar soluciones a problemas mal planteados, que finalmente no respondan a los objetivos establecidos.
- La trascendencia de la información y de las fuentes a partir de la que se genera.
- Presenta de manera muy clara la discusión entre la viabilidad política y la factibilidad administrativa. La acción como política.
- La importancia de abatir incertidumbres.

---

<sup>17</sup> Flores Orendain Maria Elena, Modernización de la administración pública en la globalización, en Políticas Publicas en el Nuevo Sexenio. p. 149

- La idea de costos de oportunidad en la elaboración de las políticas en su vinculación permanente con el tiempo real de ejecución de la misma y la premura que apremia en la búsqueda de soluciones.
- Los límites de los modelos: racional, organizacional y burocrático por sí mismos aislados de parámetros de correlación con la realidad cambiante. De ahí la importancia de la correlación de bases de datos y la generación oportuna de las mismas ante su inexistencia.
- La importancia para el enfoque de política pública de la existencia de la figura del hacedor de políticas en cuanto a su “sensibilidad para ver aspectos determinados de los hechos: su propensión a formular la interrogante de una manera y no de otra. El examen del problema conforme a ciertas categorías y no a otras. La preferencia por determinadas clases de evidencia. La tendencia a resolver los problemas usando un procedimiento y no otro”.<sup>18</sup>
- La necesidad de proyectar las decisiones a futuro a fin de vislumbrar el comportamiento de los actores involucrados de acuerdo a la elección de una alternativa de acción o de otra.

Ahora bien, se ha comentado el proceso de decisión de las políticas públicas en la que se rigen un cúmulo de datos en forma ordenada y con posibilidades de que se relacionen entre si e interactúen múltiples elementos:

- Variables que impacten directamente el problema.
- Utilización de herramientas científicas que nos apoyen en la toma de decisiones.
- Simular diferentes escenarios para mejorar el impacto de nuestras políticas.
- Tomar mejores decisiones.

---

<sup>18</sup> Graham T. Allison. Modelos Conceptuales y la crisis de los misiles cubanos, en Luis Aguilar Villanueva, Op. cit. p. 167

## **Apartado II. Propuesta del uso del método de Lógica Difusa en Toma de Decisiones.**

Este método es importante dado que la computadora como instrumento puede contar con un sistema independiente a un sistema social, plagado de tendencias y polaridades de tipo ideológico- filosóficas. Tendiendo a una objetividad insensibilizada a cualquier factor o entorno. Dando así una respuesta imparcial y digna de ser tomada en cuenta por el científico social para su aplicación.

Hasta hace unos años, la ciencia exacta y en particular el área de la lógica matemática no contaba con una herramienta capaz de describir comportamientos de razonamiento humano o como se manejaría en términos de las ciencias exactas, comportamientos difusos. Para esto, la Lógica Difusa es una herramienta planteada por la ciencia exacta para la resolución de problemas de tipo racional humano.

Por sus características, la Lógica Difusa es un método que además de ser aplicado en las áreas de robótica, puede ser utilizado en el ramo social y humanístico donde se encuentran las Ciencias políticas y la Administración Pública.

### **2.1 ¿Cómo puede interactuar la Lógica Difusa en la Administración Pública?**

Tomando en cuenta los tres puntos elementales de las políticas públicas, antes mencionadas, se identifica lo siguiente: primer punto. *“Los métodos de investigación del proceso de política”*, esto se puede entender como métodos y pasos para la creación de las políticas públicas. Para el servidor público e investigador, deben quedar claro los procedimientos a seguir, en la construcción y formulación del proyecto.

Segundo punto. *“Los resultados de los estudios de política”*, es evidente que debemos recabar información de los análisis del primer punto mencionado, con el fin de tomar las decisiones pertinentes, esto es, mayor impacto y beneficio, menores costos y riesgos.

Tercer punto. *“Los descubrimientos de las disciplinas que pueden aportar contribuciones importantes para las necesidades de inteligencia del momento”*. Es deber de todo científico crear instrumentos o formular modelos para mejorar el entendimiento, ya sea en términos de fenómenos naturales o sociales, con el fin de lograr mayor objetividad, y mayor respuesta ante los acontecimientos ya mencionados. Por lo tanto, no podemos descartar las nuevas herramientas creadas, ni los nuevos modelos propuestos en las ciencias exactas, sino analizar que aportaciones de estas ramas nos pueden servir para mejorar y evolucionar los análisis así como las tendencias de proyectos en Gestión y políticas públicas.

En las ciencias exactas, se hacen previsiones de fenómenos físicos naturales que pueden ser analizadas a través de simulaciones por computadora, por este medio pueden medirse riesgos, resultados e impactos a partir de un escenario dado.

Hoy en día existen muchas maneras de analizar los problemas sociales y muchos de los indicadores se han creado con el fin de saber qué lo produce, o el por qué incrementa y en algunos casos el por qué ha disminuido.

En este sentido, lo que propone este ensayo, es utilizar la Lógica Difusa como herramienta para la creación de un sistema experto a largo plazo, que nos permita observar el comportamiento de nuestras políticas públicas antes de tomar una decisión. Simular por medio de la computadora un escenario social y su comportamiento al implementar las políticas.

Las variables que se necesitan para medir los conflictos de un sistema social, deben ser datos apegados a la realidad para que el resultado de la simulación sea más veraz. Estas también servirán para medir los costos y riesgos de las políticas públicas.

Pero ¿Qué es la Lógica Difusa?, ¿Por qué se le llama Lógica Difusa?, ¿Cómo podemos utilizar esta herramienta?, ¿Cómo podemos programar un escenario social?, estas respuestas se pueden ver en los siguientes apartados.

### **Apartado III. Sinopsis de Lógica Matemática.**

En este tema, se expone el origen del término de lógica matemática, así como su utilización, se hace una breve sinopsis sobre la evolución de ésta.

#### **3.1 Lógica Matemática.**

Giuseppe Peano a través de la lógica de Aristóteles<sup>1</sup>, da el nombre de esta disciplina como lógica matemática, ésta a partir de un punto de vista de la nueva notación, tomada del álgebra.

Ya se habían realizado algunos intentos de utilizar las operaciones lógicas formales de una manera simbólica por algunos expertos en la materia, como Leibniz y Johann Heinrich Lambert, pero el trabajo de ambos fue aislada y desconocida.

A mediados del siglo XIX, George Boole y Augustus De Morgan presentaron un sistema matemático para modelar operaciones lógicas. Éstos reformaron la lógica tradicional aristotélica y fue completada, obteniendo un instrumento útil para investigar los fundamentos de las matemáticas.

Muchos expertos continuaron estas investigaciones, tales como Gottlob Frege<sup>2</sup>, Charles Peirce<sup>3</sup>, Bertrand Russell y Alfred North Whitehead (con Principia Mathematica), y el muy importante Kurt Gödel<sup>4</sup> con su Teorema de la incompletud conocido como Gödelteorema.

#### **3.2 Tópicos de lógica matemática.**

La lógica matemática incluye áreas principales como teoría de modelos, teoría de pruebas, teoría de la computabilidad, se puede incluir la teoría de conjuntos. En diversos casos hay un enlace directo con la informática teórica, pues muchos pioneros como Alan Turing fueron matemáticos y lógicos, Es así que el estudio de la semántica de los lenguajes de programación provienen de la teoría de modelos, así mismo la verificación de programas.

#### **3.3 Álgebra Booleana**

A mediados del siglo XIX, George Boole (1815-1864), en sus libros: "The Mathematical Analysis of Logic" (1847) y "An Investigation of the Laws of Thought" (1854), desarrolló la idea de que las proposiciones lógicas podían ser tratadas

---

<sup>1</sup> ("Organon") es un conjunto de obras escritas por Aristóteles

<sup>2</sup> Conceptografía (Begriffsschrift), en la que sentó las bases de la lógica matemática moderna

<sup>3</sup> Studies in Logic (1883)

<sup>4</sup> En 1931 publica el artículo "Über formal unentscheidbare Sätze der Principia Mathematica und verwandter Systeme" (Sobre las proposiciones formalmente irresolubles de los Principia Mathematica y los sistemas relacionados).

mediante herramientas matemáticas. Las proposiciones lógicas (asertos, frases o predicados de la lógica clásica) son aquellas que únicamente pueden tomar valores Verdadero/Falso, o preguntas cuyas únicas respuestas posibles sean Sí/No. Según Boole, estas proposiciones pueden ser representadas mediante símbolos y la teoría que permite trabajar con estos símbolos, sus entradas (variables) y sus salidas (respuestas) es la Lógica Simbólica desarrollada por él. Dicha lógica simbólica cuenta con operaciones lógicas que siguen el comportamiento de reglas algebraicas. Por ello, al conjunto de reglas de la Lógica Simbólica se le denomina Álgebra de Boole.

A mediados del siglo XX el álgebra Booleana resultó de una gran importancia práctica, importancia que se ha ido incrementando hasta nuestros días, en el manejo de información digital (por eso hablamos de Lógica Digital). Gracias a ella, Shannon (1930) pudo formular su teoría de la codificación y John Von Neumann<sup>5</sup> pudo enunciar el modelo de arquitectura que define la estructura interna de los ordenadores desde la primera generación.

Todas las variables y constantes del Álgebra Booleana, admiten sólo uno de dos valores en sus entradas y salidas: Sí/No, 0/1 o Verdadero/Falso. Estos valores bivalentes y opuestos pueden ser representados por números binarios de un dígito (bits), por lo cual el Álgebra Booleana se puede entender cómo el Álgebra del Sistema Binario. Al igual que en álgebra tradicional, también se trabaja con letras del alfabeto para denominar variables y formar ecuaciones para obtener el resultado de ciertas operaciones mediante una ecuación o expresión Booleana. Evidentemente los resultados de las correspondientes operaciones también serán binarios.

Todas las operaciones (representadas por símbolos determinados) pueden ser materializadas mediante elementos físicos de diferentes tipos (mecánicos, eléctricos, neumáticos o electrónicos) que admiten entradas binarias o lógicas y que devuelven una respuesta (salida) también binaria o lógica. Ejemplos de dichos estados son: Abierto/Cerrado (interruptor), Encendida/Apagada (bombilla), Cargado/Descargado (condensador), Nivel Lógico 0/Nivel lógico 1 (salida lógica de un circuito semiconductor), etcétera.

Los dispositivos con los cuales se implementan las funciones lógicas son llamados compuertas, habitualmente, son dispositivos electrónicos basados en transistores.

---

<sup>5</sup> el segundo teorema de Gödel, sin mención alguna a von Neumann.

## **Apartado IV. Lógica Difusa.**

En este tópico, se muestra una breve sinopsis de Lógica Difusa, como elementos que la componen, al igual que el apartado anterior se dan algunas definiciones como explicación de la misma. A continuación se exponen los fundamentos como los conceptos básicos de Lógica Difusa, debo subrayar que la siguiente información se encuentra en el paquete computacional MATLAB.

### **4.1 Antecedente Histórico**

Los conjuntos difusos fueron introducidos por primera vez en 1965; la creciente disciplina de la Lógica Difusa provee por sí misma un medio para acoplar estas tareas. En cierto nivel, la Lógica Difusa puede ser vista como un lenguaje que permite trasladar sentencias sofisticadas en lenguaje natural a un lenguaje matemático formal. Mientras la motivación original fue ayudar a manejar aspectos imprecisos del mundo real, la práctica temprana de la Lógica Difusa permitió el desarrollo de aplicaciones prácticas. Aparecieron numerosas publicaciones que presentaban los fundamentos básicos con aplicaciones potenciales. Esta frase marcó una fuerte necesidad de distinguir la Lógica Difusa de la teoría de probabilidad. Tal como la entendemos ahora, la teoría de conjuntos difusos y la teoría de probabilidad tienen diferentes tipos de incertidumbre.

En 1994, la teoría de la Lógica Difusa se encontraba en la cumbre, pero esta idea no es nueva, para muchos, estuvo bajo el nombre de Lógica Difusa durante 25 años, pero sus orígenes se remontan hasta 2,500 años. Aún Aristóteles consideraba que existían ciertos grados de veracidad y falsedad. Platón había considerado ya grados de pertenencia.

En el siglo XVIII, el filósofo y obispo anglicano Irlandés, George Berkeley<sup>1</sup> y David Hume<sup>2</sup> describieron que el núcleo de un concepto atrae conceptos similares. Hume en particular, creía en la lógica del sentido común, el razonamiento basado en el conocimiento que la gente adquiere en forma ordinaria mediante vivencias en el mundo. En Alemania, Emmanuel Kant<sup>3</sup>, consideraba que solo los matemáticos podían proveer definiciones claras, y muchos principios contradictorios no tenían solución. Por ejemplo la materia podía ser dividida infinitamente; al mismo tiempo no podía ser dividida infinitamente. Particularmente la escuela americana de la filosofía llamada pragmatismo fundada a principios de siglo por Charles Sanders Peirce, cuyas ideas se fundamentaron en estos conceptos, fue el primero en considerar "vaguedades", más que falso o verdadero, como forma de acercamiento al mundo y a la forma en que la gente funciona.

---

<sup>1</sup> En 1710 publicó Los principios del conocimiento humano

<sup>2</sup> Investigación sobre el entendimiento humano.

<sup>3</sup> la Crítica de la razón pura (Kritik der reinen Vernunft)



La idea de que la lógica produce contradicciones fue popularizada por el filósofo y matemático británico Bertrand Russell, a principios del siglo XX. Estudió las vaguedades del lenguaje, concluyendo con precisión que la vaguedad es un grado. El filósofo austríaco Ludwig Wittgenstein estudió las formas en las que una palabra puede ser empleada para muchas cosas que tienen algo en común. La primera lógica de vaguedades fue desarrollada en 1920 por el filósofo Jan Lukasiewicz<sup>4</sup>, visualizó los conjuntos con un posible grado de pertenencia con valores de 0 y 1, después los extendió a un número infinito de valores entre 0 y 1. En los años sesentas, Lofti Zadeh<sup>5</sup> inventó la Lógica Difusa, que combina los conceptos de la lógica y de los conjuntos de Lukasiewicz mediante la definición de grados de pertenencia.

## **4.2 Definición de Lógica Difusa.**

La Lógica Difusa se define como un sistema matemático que modela funciones no lineales, que convierte unas entradas en salidas acordes con los planteamientos lógicos que usan el razonamiento aproximado.

## **4.3 Fundamentos y conceptos básicos de Lógica Difusa.**

*Todo es vago en cierto grado lo que no realizaste hasta que has intentado hacer lo preciso.*

*Bertrand Russell<sup>6</sup>*

## **4.4 Conjuntos Difusos.**

Este tema en específico como las siguientes figuras, se encuentra en el programa de Laboratorio de Matrices (MATLAB edición 6.5). Cabe resaltar que este tópico es el primero en el idioma español.

La Lógica Difusa comienza con el concepto de conjunto difuso. Un conjunto difuso es un conjunto sin una decisión, sin una frontera claramente definida. Este puede contener elementos con un grado parcial de miembros.

Para entender qué es un conjunto difuso, primero se debe considerar el concepto de conjunto clásico. Un conjunto clásico es un conjunto que incluye o no incluye completamente algunos elementos dados. Por ejemplo, el conjunto de días de la semana indiscutiblemente incluye Lunes, Miércoles, y Sábado. Es indiscutiblemente excluidos del conjunto de los días de la semana, los elementos mantequilla, libertad o una aleta dorsal.

---

<sup>4</sup> the Principle of Contradiction, ed. by Frederick Seddon (Modern Logic, 1996)

<sup>5</sup> 1965 paper on fuzzy sets; the 1973 paper on the analysis of complex systems and decision processes; and the 1979 report (1981 paper) on possibility theory and soft data analysis.

<sup>6</sup> Software MATLAB edición 6.5



Fig. Conjunto Clásico

Llamamos a este conjunto un conjunto clásico cuyo concepto ha sido manejado desde hace mucho tiempo. Fue Aristóteles quien primero formuló la Ley de la Media Excluida, que menciona que un elemento X debe pertenecer al conjunto A o al conjunto no A. Otra versión menciona que de muchos elementos y proposiciones, algunos deben ser verdaderos o falsos (grado de verdad). Es decir “De muchos elementos (dice Lunes), una proposición (existe un día de la semana) debe ser acertada o negada (Yo acierto que Lunes es un día de la semana).” Esta ley demanda que los opuestos, las dos categorías A y no A, deben entre ellas contener el universo entero. Todo cae dentro de un grupo o del otro.

No hay nada que sea ambas un día de la semana y no un día de la semana.

Ahora considérese el conjunto que contenga los días de fin de semana. La figura de abajo ilustra la clasificación de los días de fin de semana.



Fig. Conjunto Difuso.

Deberíamos estar de acuerdo que Sábado y Domingo pertenecen al conjunto, ¿pero que hay del Viernes? este día se siente como parte del fin de semana, pero de alguna manera es como si debiera estar técnicamente excluido, entonces en la figura expuesta, Viernes intenta estar dentro del conjunto. El conjunto Clásico no debería tolerar este tipo de cosas. En ninguno de los dos esta dentro o esta afuera. La experiencia humana sugiere algo diferente: Estar en la línea entre sí o no, es parte de la vida

Seguramente estamos en la disyuntiva, porque comenzamos a tomar percepciones individuales y bases culturales dentro de la descripción, es decir nosotros definimos que días constituye el fin de semana, esto es exactamente el punto, incluso el diccionario es impreciso, define el fin de semana como “el periodo

desde la noche del Viernes o Sábado, a la mañana del Lunes". Nos adentramos al tenebroso mundo de la Lógica Difusa. El razonamiento difuso asigna valores exactos a cómo la gente realmente percibe el concepto "*fin de semana*". En las siguientes aseveraciones yace el fundamento de la Lógica Difusa.

En Lógica Difusa, los grados de verdad (verdadero o falso) de varias sentencias se transforman en *grado de importancia*.

Cualquier declaración o proposición puede ser difusa. La herramienta que el razonamiento difuso da, es la capacidad de contestar a una pregunta de respuesta "sí-no" con una respuesta no. Quizá-sí, o ninguna respuesta. Ésta es la clase de cosas que los seres humanos hacen todo el tiempo (pensamos, cómo nosotros conseguimos rara vez una respuesta directa a una pregunta aparentemente simple) pero es un nuevo truco para las computadoras.

¿Cómo trabaja? El razonamiento en Lógica Difusa es apenas una cuestión de generalizar la lógica Booleana. Si damos a "la verdad" el valor numérico de 1 y a "falso" el valor numérico de 0, estamos diciendo que la Lógica Difusa también permite valores como 0.2 y 0.7453. Por ejemplo:

P: ¿Es el día **sábado**, un día del **fin de semana**?

R: 1 (sí, o verdad)

P: ¿Es el día **martes**, un día del **fin de semana**?

R: 0 (no, o falso)

P: ¿Es el día **viernes** un día del **fin de semana**?

R: 0.8 (para la mayor parte sí, pero no totalmente)

P: ¿Es el día **domingo**, un día del **fin de semana**?

R: 0.95 (sí, pero no absolutamente tanto como sábado).

Abajo a la izquierda, está la figura que muestra los valores de verdad para el "fin de semana", esto es, si nos fuerzan a responder con un razonamiento absoluto de sí o ninguna respuesta. A la derecha está la figura que muestra el valor de verdad para el fin de semana, si a nosotros se nos permite responder con valores medios difusos.

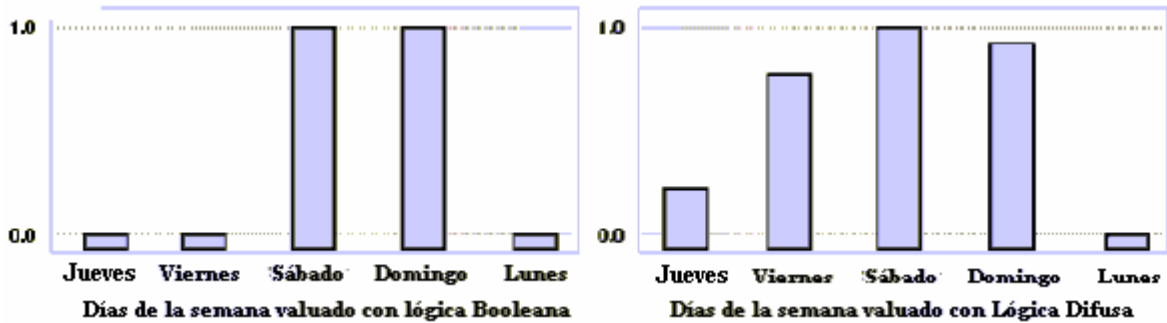


Fig. Valores de verdad para el "fin de semana".

Técnicamente, la representación de la derecha es del dominio de la Lógica Difusa (o de la lógica multivalente). Si pido la pregunta "¿es el elemento X un miembro del conjunto A"? La respuesta puede ser sí - no, o cualquier valor intermedio. Es decir, el elemento X puede tener una membresía parcial en el conjunto A. La Lógica Difusa está fundamentada en contraste directo con el concepto Booleano de lógica. Ahora considere un diagrama continuo del tiempo de la escala del fin de semana mostrado abajo.

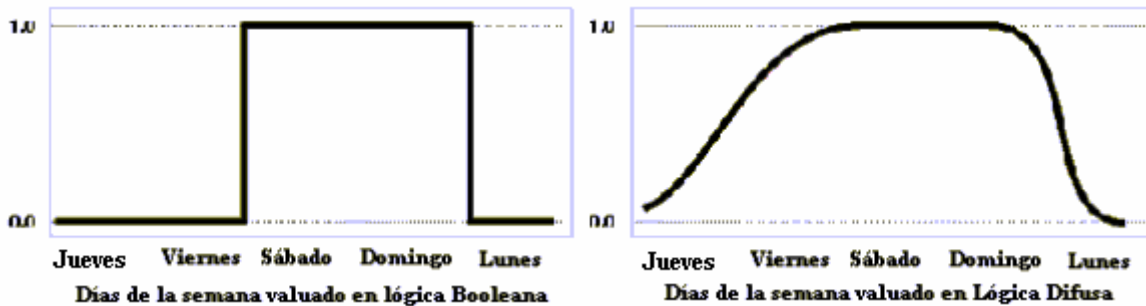


Fig. Diagrama continuo del tiempo de la escala del fin de semana

En la figura en donde se muestra el diagrama continuo, estamos definiendo el grado de cualquier instante dado que pertenece en el fin de semana, mejor dicho, un día entero. En el diagrama de la izquierda. Nótese que en la medianoche del viernes, apenas unos segundos más allá de las 12 de la noche, el valor de verdad del fin de semana salta discontinuo a partir de 0 a 1.

El diagrama de la derecha muestra una curva suavemente variada que explica el hecho de que todo el viernes, y, a un grado pequeño, partes del jueves, es participe del fin de semana y merezca así la membresía parcial en el sistema difuso de momentos del fin de semana. La curva que define al "fin de semana" a cada instante de tiempo es una *función* que relaciona el espacio de la entrada (época de la semana) con el espacio de salida (fin de semana). Se conoce específicamente como *función de la membresía*.

Como otro ejemplo de sistemas difusos, consideremos la cuestión de las estaciones del año. ¿Qué estación es ahora? En el hemisferio norte, el verano comienza oficialmente en el momento exacto en que el Polo Norte señala lo más

directamente posible hacia el sol. Ocurre exactamente una vez al año, a finales de Junio. Usando las definiciones astronómicas, se obtienen límites agudos como se muestra a la izquierda en la figura siguiente. Pero qué experimentamos los humanos mientras que las estaciones varían más o menos continuamente como se muestra a la derecha (en climas de la parte norte templados del hemisferio).

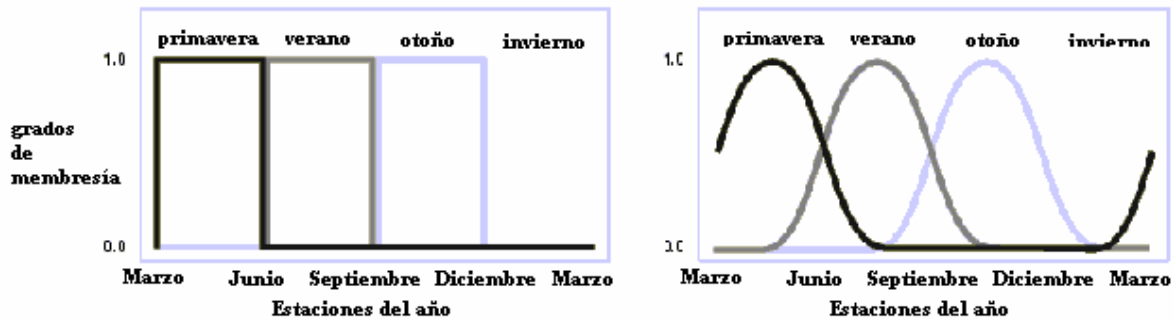


Fig. Diagrama continuo del tiempo de la escala de las estaciones del año

#### 4.5 Concepto de Función de membresía.

Una función de membresía (frecuencia intermedia) es una curva que define cómo cada punto en el espacio de la entrada del mapa da un valor de la función de membresía (o al grado de la función de membresía) entre 0 y 1. El espacio de la entrada se refiere a veces al universo del discurso, un nombre de lujo para un concepto simple.

Uno de los ejemplos más mencionados generalmente de un sistema difuso, es el sistema de gente alta. En este caso el universo del discurso son todas las alturas potenciales, en la opinión a partir de 3 pies (0.91 metros) a 9 pies (2.74 metros), la palabra "alta" correspondería a una curva que define el grado de que cualquier persona es alta.

Si en el sistema de gente alta se da el límite (quebradizo) bien definido de un sistema clásico, puede ser que digamos a toda la gente más alta de 6 pies (1.82 metros) oficialmente se consideran altos. Pero tal distinción es claramente absurda. Puede tener sentido de considerar el sistema de todos los números verdaderos 6 mayor porque los números pertenecen en un plano abstracto, pero cuando deseamos hablar de la gente verdadera, no es razonable llamar a una persona pequeña y otra alta cuando se diferencian en altura por la anchura de un pelo.

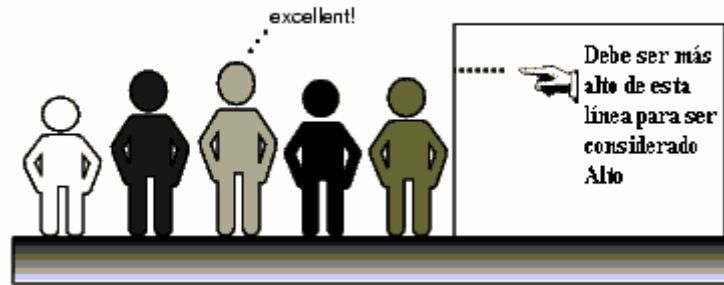


Fig. Estaturas

Pero si la clase de distinción demostrada arriba es irreal, ¿entonces cuál es la manera correcta de definir el sistema de gente alta? Al igual que nuestro diagrama de los días del fin de semana, la figura siguiente muestra una curva suavemente que varía de no-alto a alto. La salida-eje es un número conocido como el valor de membresía entre 0 y 1. La curva se conoce como función de membresía y se da a menudo la designación de  $\mu$ . Esta curva define la transición de no alto a alto. Ambas personas son altas a un cierto grado, pero uno es perceptiblemente menos alto que el otro.

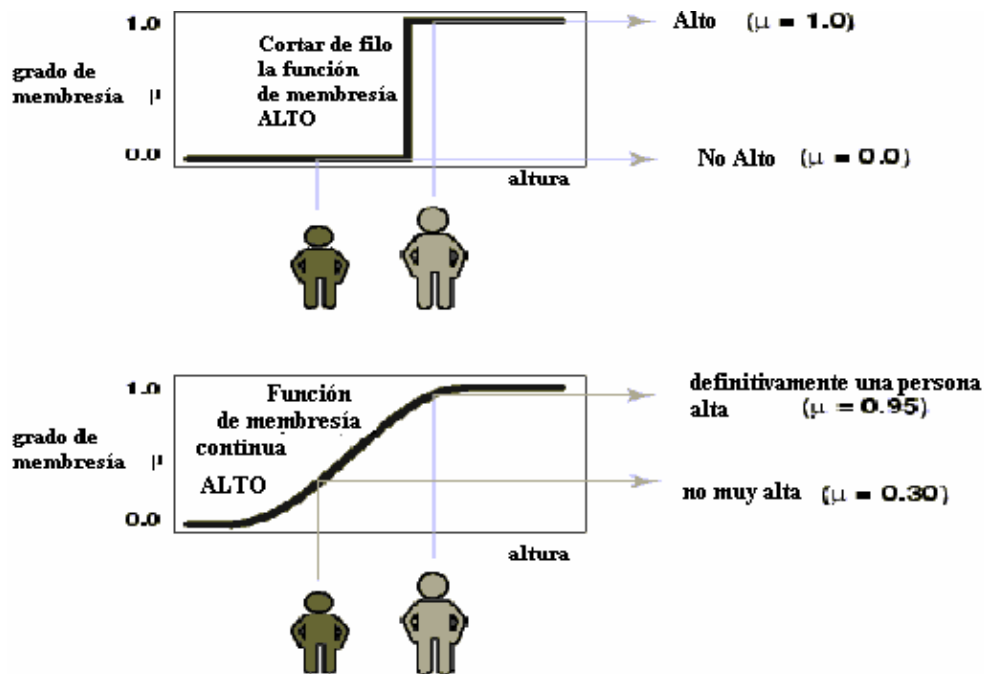


Fig. Esta curva define la transición de no alto a alto

Las interpretaciones subjetivas y las unidades apropiadas se construyen a la derecha en sistemas difuso. Si digo “ella es alta“, la función de membresía “alta” debe considerar si nos referimos a una mujer de seis años de edad o de más edad. Análogamente, las unidades se incluyen en la curva. “¿No tiene ciertamente ningún sentido decir que “es ella alta en pulgadas o en metros?”.

Dados los conceptos básicos de Lógica Difusa, se explica brevemente uno de los paquetes computacionales en donde se puede programar la Lógica Difusa, este software tiene como nombre Laboratorio de Matrices (MATLAB), creado por MathWorks en 1984, con el fin de dar a conocer su utilización ya mencionados en el Apartado II (véase página 12).

Debido al comportamiento de la Lógica Difusa, en el sentido de la naturaleza de cómo el hombre determina sus decisiones, es decir, los resultados son más apropiados al comportamiento humano y a la sociedad. Podemos tomar en cuenta esta herramienta por su naturaleza y semejanza al entendimiento de la toma de decisiones del ser humano conllevándonos a estudios y análisis más apegados al hombre como a su entorno. Por lo tanto esta herramienta es de gran ayuda para ser aplicada en las humanidades.

## **Apartado V. ¿Qué es Laboratorio de Matrices o MATLAB?**

En este apartado se exponen las cualidades y características del programa computacional propuesto (véase apartado II), que puede ser aplicado en el análisis y estudio de las políticas públicas, de igual manera se ejemplifica un escenario social conformado por etapas para mayor entendimiento al aplicar la Lógica Difusa como herramienta.

### **5.1 MATLAB**

Es un lenguaje de alto rendimiento para computación técnica. Este integra computación, visualización y programación en un entorno fácil de usar donde los problemas y soluciones son expresados en la más familiar notación matemática. Los usos más familiares de MATLAB son:

- Matemática y Computación
- Desarrollo de algoritmos
- Modelado, simulación y generación de prototipos
- Análisis de datos, exploración y visualización
- Graficas científicas e ingenieriles
- Desarrollo de aplicaciones, incluyendo construcción de interfaces graficas de usuario

MATLAB es un sistema interactivo cuyo elemento básico de almacenamiento de información es la matriz. Esto le permite resolver varios problemas de computación técnica (especialmente aquellos que tienen formulaciones matriciales y vectoriales)

MATLAB se ha desarrollado a lo largo de un periodo de años con propuestas provenientes de muchos usuarios, en los entornos universitarios, MATLAB es la herramienta estándar instructiva para cursos avanzados e introductorios en matemáticas, ingeniería y ciencia. En la industria, MATLAB es la herramienta escogida para investigación de alta productividad, desarrollo y análisis.

MATLAB presenta un conjunto de soluciones a aplicaciones específicas de acoplamiento rápido llamadas ToolBoxes (caja de herramientas). Los toolboxes son elementos muy comprensibles de funciones MATLAB, o archivos de MATLAB (M-files) que extienden el entorno de MATLAB para resolver problemas específicos. Algunas áreas en las cuales existen toolboxes disponibles son:

- Procesamiento de señales
- Sistemas de control
- Redes neuronales
- Lógica Difusa
- Simulación



## **5.2 El Sistema MATLAB**

Es el conjunto de herramientas y módulos que ayudan a usar las funciones y archivos de MATLAB. Muchas de esas herramientas son interfaces gráficas de usuario. Esto incluye, el escritorio de MATLAB, la ventana de comandos, el historial de comandos, un editor y un depurador de programas, navegadores para revisión de la ayuda, el espacio de trabajo o workspace y los archivos.

## **5.3 El lenguaje MATLAB**

Es un lenguaje de alto nivel para matrices con sentencias para control de flujo, creación de funciones y estructuras de datos, funciones de entrada/salida y algunas características de programación orientada a objetos. Este lenguaje permite tanto la programación a pequeña escala para la creación rápida de programas, como programación a larga escala para la realización de aplicaciones complejas.

## **5.4 Gráficas en MATLAB**

MATLAB cuenta con módulos extensivos para la visualización de vectores y matrices en forma de gráficas, así como para realizar comentarios e impresión de estas gráficas. MATLAB incluye funciones de alto nivel para la visualización de datos en dos y tres dimensiones, procesamiento de imágenes, animación, y creación de gráficos de presentación. MATLAB también incluye funciones de bajo nivel que permiten personalizar completamente la apariencia de los gráficos así como construir interfaces gráficas de usuario para las aplicaciones.

## **5.5 Ayuda en MATLAB**

MATLAB provee documentación extensiva, tanto en formato impreso como en línea para ayudar a los usuarios a comprender todas sus características. La ayuda en línea de MATLAB provee información orientada a tareas e información de referencia acerca de todas las características de MATLAB.

## **5.6 El uso de MATLAB que se pretende mostrar aplicado a Políticas Públicas.**

En este apartado se explica y ejemplifica un escenario social, con el fin de hacer práctica y dinámica la aplicación de la Lógica Difusa como herramienta.

De primera instancia el servidor público - investigador tomará un problema social, previsto en la agenda de gobierno ya sea en el ámbito municipal, estatal o federal, o bien que pudiese determinar un conflicto según su postura ideológica.

Después de que el servidor público - investigador haya elegido el problema social, encontrará sus orígenes así como su desarrollo con el fin de extraer aquellos elementos o variables que impacten directamente al comportamiento de la

naturaleza del conflicto. Sin olvidar los pasos que debemos seguir para crear o formular una política pública.

Para este ejemplo cito el boletín informativo de María de Lourdes Flores Alonso, sobre “*La medición de la pobreza en México*”, de la revista del Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública<sup>1</sup> donde define la pobreza y da su punto de vista acerca del tema.

### **5.6.1 LA POBREZA**

La pobreza es una condición socioeconómica y política en la cual las personas viven con muy bajos niveles de bienestar. Un ambiente de pobreza conlleva a notables diferencias históricas entre distintas sociedades y países; entre distintas regiones y/o comunidades. Las peculiaridades de cada caso han generado distintos enfoques teóricos que a su vez proponen diferentes métodos de medición.

#### **5.6.1.1 Enfoques sobre la investigación de la pobreza.**

Las diversas interpretaciones elaboradas en torno al estudio de la pobreza y sus respectivos métodos de medición pueden agruparse en tres grandes perspectivas:

- a) *Interpretación o enfoque indirecto o de subsistencia.*
- b) *Interpretación enfoque directo o de necesidades básicas.*
- c) *El enfoque de las capacidades.*

##### **5.6.1.1.1 Enfoque indirecto o de subsistencia.**

El enfoque indirecto o de subsistencia estudia las causas de la pobreza a partir de la carencia de recursos, esencialmente ingresos, capital físico y humano. Esta interpretación centra su atención en el tema distributivo: la insuficiencia de recursos que padece un individuo u hogar es su preocupación fundamental. Por tanto, la falta de ingresos es considerada como causa indirecta de la pobreza. Para este enfoque la pobreza se caracteriza como una condición en la cual el individuo, o la familia, carecen de ingresos necesarios y suficientes para vivir adecuadamente, conforme a las normas socialmente establecidas en una comunidad, región o país, en un momento determinado.

##### **5.6.1.1.2 Enfoque directo: de manifestaciones de la pobreza o insatisfacción de necesidades básicas**

Esta perspectiva analiza la pobreza a través de sus manifestaciones, centrandolo por ello su atención en las formas y condiciones de vida, las costumbres y actitudes de los pobres. Todo ello para detectar si satisfacen las necesidades básicas. *Las necesidades básicas* comprenden una canasta mínima de consumo

---

<sup>1</sup> [www.cddhcu.gob.mx/cesop/boletines/no1/3.pdf](http://www.cddhcu.gob.mx/cesop/boletines/no1/3.pdf)

individual o familiar (alimentos, vivienda, vestido, artículos del hogar; acceso a servicios básicos como salud, educación, agua potable, alcantarillado, recolección de basura, energía y transporte público).

### **5.6.1.1.3 El enfoque de las capacidades**

El enfoque de las capacidades incorpora la explicación estructural de las causas de la pobreza, pero la supera conforme introduce en la compleja problemática de este fenómeno la perspectiva de la libertad a la par que el desarrollo económico.

Se denomina *capacidades básicas* a un conjunto de *funciones básicas* que todo individuo debe tener para participar mínimamente en distintas actividades sociales las cuales son: adecuada nutrición, buena salud y educación básica.<sup>2</sup>

Las capacidades dependen esencialmente de las funciones cualitativas, esto es, no es suficiente que una persona culmine el ciclo de educación básica o que formalmente pueda acceder a servicios públicos de salud, sino que tenga las capacidades de leer, escribir, pensar analíticamente. Estar bien alimentado y gozar de buena salud para desempeñar satisfactoriamente sus actividades familiares, escolares, laborales y sociales. En suma, este conjunto de capacidades permite a toda persona participar en la vida económica, social y política de su comunidad en particular y de su país en general. Puede apreciarse que el concepto de capacidades rebasa los conceptos de necesidades básicas, pues no se estanca en el mero disfrute de bienes y servicios (educación, salud, alimentación) sino en la realización de las funciones que dichos bienes y servicios hacen posible que una persona adquiera las capacidades para enfrentarse a la competencia de los mercados de trabajo y a los avatares de la vida cotidiana.

Es importante entender la diferencia entre pobreza como falta de ingresos y pobreza como falta de capacidades. Aunque ambos conceptos están sumamente vinculados, en la medida en que el ingreso es un medio esencial para adquirir capacidades, a su vez el aumento de éstas permite elevar la calificación de una persona para ser más competitiva y generar mayores ingresos.

En México, las investigaciones y las propuestas de política se han dirigido tanto a la falta de ingresos (enfoque indirecto) como a la insatisfacción de las necesidades básicas (enfoque directo). Durante los años setenta y ochenta, la política social orientada a reducir la pobreza partió de un diagnóstico que incluyó los enfoques directo e indirecto. Al comenzar la década de los noventa el enfoque de las capacidades enriqueció el diagnóstico, pero sobre todo el diseño y ejecución de políticas, introduciendo criterios de género que apuntan a debilitar las diferencias de tratamiento dentro de las familias en las cuales las niñas y las mujeres son

---

<sup>2</sup> Esta definición es de la autora María de Lourdes Flores Alonso, dentro de su boletín informativo “La medición de la pobreza en México”. [www.cddhcu.gob.mx/cesop/boletines/no1/3.pdf](http://www.cddhcu.gob.mx/cesop/boletines/no1/3.pdf)

discriminadas. Aspectos que no son captados ni atendidos adecuadamente por los enfoques directo e indirecto de la pobreza.

Desde mediados de los años noventa el enfoque de las capacidades es combinado con los anteriores ampliando y enriqueciendo el horizonte de análisis de la pobreza.

Ante las restricciones fiscales, el diseño y ejecución de políticas sociales que se aplican desde comienzos de los años noventa atienden esencialmente la pobreza extrema. La pobreza moderada no es prioritaria para el gobierno.

### **5.7 Variables obtenidos en el escenario a analizar.**

Como segunda etapa, después de analizar sus orígenes y desarrollo del problema, el servidor público determina los elementos que impacten directamente el entorno del conflicto. Éstos serán las variables de entrada para nuestro simulador. Como ejemplo se extrajeron las siguientes variables:

1. Educación.
2. Salud.
3. Nutrición.
4. Empleo.
- 5 Ingreso.

Estas variables se interrelacionan, es aquí donde el administrador público tomará las variables necesarias para su investigación y de las que obtenga buscará las que mas impacto tengan en el escenario a analizar con el fin de ser más objetivos en el objeto de estudio. Se tomaron las variables: educación, Ingreso (salario) y empleo, con el fin de acotar la investigación.

#### **5.7.1 Variables de Entrada para la simulación.**

Es importante tener datos confiables para cualquier escenario. Por lo tanto se pueden hacer investigaciones de campo o bien hacer una investigación exhaustiva de las variables que se han decidido analizar con el fin de obtener los resultados deseados en la simulación.

El administrador público deberá analizar los datos más importantes sobre el tema. Por ejemplo, cuál es el porcentaje total de la población que tiene estudios básicos, estudios media superior y superior. Asimismo, saber el ingreso porcentual de la población; como también la población económicamente activa, con el fin de tomar estos porcentajes e introducirlos a la simulación. Para saber este tipo de información nos podemos apoyar en los datos que proporciona el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). Debe quedar claro que el servidor público- investigador podrá optar por otros indicadores u otras formas de medición de las variables.

En este ejemplo, se explican los análisis y los datos recabados de las variables, para después describir los usos de éstas en la simulación.

### 5.7.1.1 Educación.

Tomé la tabla 1 (Véase Apéndice 1) de la página del INEGI:

<http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/rutinas/ept.asp?t=medu09&c=3277>

sobre los Indicadores del nivel de escolaridad, promedio de escolaridad, aptitud para leer y escribir y alfabetismo de 1960 a 2005, de la cual sólo se seleccionó el año más reciente (en este caso 2005).

Para este trabajo se tomaron solamente los datos totales correspondientes al año 2005, es decir, correspondientes a la tabla 1.1.

<b>Indicador</b>	<b>2005</b>
Población de 15 y más años	68 802 564
Sin instrucción	8.5%
Primaria incompleta a	14.6%
Primaria completa b	17.9%
Secundaria incompleta c	4.9%
Secundaria completa d	21.5%
Media superior e	19.5%
Superior f	13.1%

*Tabla 1.1 Datos generales correspondientes al año 2005.*

Se tomaron estos datos debido a que son datos generales, sin distinción entre el sexo de la población. Asimismo se agruparon los datos recabados en 4 grupos o conjuntos generales, obteniendo así, la tabla siguiente.

<b>Indicador</b>	<b>2005</b>
Sin instrucción	8.5%
Educación Básica	58.9%

Educación Media	19.5%
Educación Superior	13.1%

Tabla 1.2 Porcentajes a utilizar en el escenario.

### 5.7.1.2 Empleo.

Tomé la tabla 2 (véase apéndice 1) de la página del INEGI:

[http://www.inegi.gob.mx/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/integracion/pais/aeum/2005/Aeum2005\\_Archivo\\_2.pdf](http://www.inegi.gob.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/integracion/pais/aeum/2005/Aeum2005_Archivo_2.pdf)

sobre población de 14 y más años por sexo según condición de actividad, de la cual sólo se seleccionó el año 2005 para obtener datos generales del mismo año.

Para obtener los porcentajes correspondientes a la población empleada, subempleada, y desempleada fue necesario tomar los datos de la tabla 2.1 Sin embargo podemos apreciar que estos datos sólo hacen referencia a la población económicamente activa. Para conocer los porcentajes totales se recurrió a la tabla 2.3 también extraída de los datos estadísticos de la tabla 2.1 en donde se manejan los cálculos porcentuales totales con respecto a las variables a utilizar en la simulación. Como en el caso anterior son datos generales sin distinción de género.

Trabajadores Remunerados		64.64%
Percepciones Salariales	no	4.63%
Trabajadores por cuenta propia		23.37%
Trabajadores remunerados	no	7.35%

Tabla 2.1 Datos obtenidos en la página del INEGI. Dato correspondiente a la población económicamente activa.

Población Total	Población económicamente Activa			Población económicamente no activa
74602	42818.6			31783.4
	Trabajadores por cuenta propia	10006.70682	13.4134565%	
	Trabajadores	32811.89318	43.98259186%	
Total	57.39604836%			42.60395164%

Tabla 2.2 Datos a utilizar para el proyecto.

### 5.7.1.3 Salario.

Tomé la tabla 3 (véase apéndice 1) de la página del INEGI:

<http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/rutinas/ept.asp?t=ming02&c=3314>

sobre distribución porcentual de los hogares por sexo del jefe y rangos de salarios mínimos equivalentes de 1992 a 2004, por cuestiones de información del INEGI se ejemplifican solamente los valores generales del año 2004, correspondientes a la tabla 3.

Se agruparon los elementos necesarios para este proyecto, véase tabla 3.1.

Sexo del jefe	2004
Total	25845081
Hasta 2 S.M.	31.7%
Más de 2 y hasta 4 S.M.	32.3%
Más de 4 y hasta 8 S.M.	22.8%
Más de 8 y hasta 14 S.M.	8.9%
Más de 14 S.M.	4.3%

Tabla 3.1 Porcentajes generales con respecto al año 2004

Para obtener solo cuatro variables necesarias para este proyecto y evidentemente para la simulación se sumaron los dos renglones de la tabla 3.1 para obtener los datos de la tabla 3.2. Con respecto a ésta tabla, cabe mencionar que no hay distinción de género.

Sexo del jefe	2004
Rangos de salarios mínimos equivalentes	
Total	25845081
De menos de 2 S.M. hasta 4 S.M	64%
Más de 4 y hasta 8 S.M.	22.8%
Más de 8 y hasta 14 S.M.	8.9%
Más de 14 S.M.	4.3%

Tabla 3.2 Datos utilizados para el escenario propuesto.

### 5.8 Variables de Salida o respuesta.

La variable de salida, es la investigación de los porcentajes obtenidos del entorno del conflicto, esto requiere de una investigación profunda, de estos datos dependerá el comportamiento correcto de la simulación.

Al igual que las variables de entrada podemos obtener los datos de cualquier fuente confiable que dependerá del servidor público – investigador; por ejemplo, para el caso de esta variable primeramente se dio un panorama general de la pobreza en México. Hay un sinnúmero de elementos y métodos para calcularla; sin embargo no hay porcentajes generales aplicados al escenario a utilizar, así que se tienen que investigar los datos.

En primera instancia en la página:

[http://es.wikipedia.org/wiki/Econom%C3%ADa\\_de\\_M%C3%A9xico#Situaci.C3.B3n\\_actual](http://es.wikipedia.org/wiki/Econom%C3%ADa_de_M%C3%A9xico#Situaci.C3.B3n_actual)

se expresa que el 40% de la población vive por debajo de la línea de pobreza, de lo que se deduce para éste análisis que el 40% de la población vive en pobreza extrema. En la misma página se menciona que el 11.3% de la población vive en la pobreza, lo que implica que el resultado de la suma de ambos porcentajes arroja: el 51.3% de la población en México vive en la pobreza de una manera general, evidentemente podemos decir que el 49.7% es “estable”, ahora bien ¿dentro del 49.7% quien es “rico”?; en la pagina <http://www.rolandocordera.org.mx/pobreza/desigual.htm>, menciona que sólo el 10% de la población en México es “rica”, por lo tanto, el 10% se le restan al 49.7%, dando como resultado que solo el 39.7% de la población es estable.

En la siguiente tabla se exponen las variables de salida que conforman la simulación



BAJA	51.3%
Media	39.7%
Alta	10%

Tabla 4. Porcentajes a utilizar en la simulación.

Cabe señalar que en este cuadro Baja se refiere a la suma total de la pobreza. Media, a aquellos que son estables y Alta, a los ricos.

En este caso la variable de salida se define como Clase Social, con el fin de identificar con mayor exactitud el porcentaje de pobreza que hay en el país de acuerdo a los datos arrojados por la simulación.

### **5.9 Reglas de asociación entre variables de entrada y salida de la simulación.**

Este apartado es de suma importancia, pues es donde se conectan todos los datos recabados, esto es, que de manera racional las variables se asocian y donde el servidor público - investigador dará los grados de importancia a cada sentencia. El Administrador Público determinará por medio de su razonamiento las sentencias de asociación de cada variable.

A continuación se da un ejemplo de las listas de asociaciones de cada variable.

En primera instancia se toma la asociación del desempleo y su comportamiento con las demás variables. Por cuestiones de lenguaje de programación aparecerán en las reglas situaciones en las que un desempleado tenga percepción de salario. Tal contradicción sólo se da en el lenguaje porque se consideran nulas las demás variables, pues al haber desempleo no se percibe ingreso alguno:

- 1.- Si es desempleado y percibe un salario de 2 a 4 salarios mínimos y tiene un nivel de escolaridad sin instrucción, su clase social corresponde a baja.
- 2.- Si es desempleado y percibe un salario de 4 a 8 salarios mínimos y tiene un nivel de escolaridad sin instrucción, su clase social es baja.
- 3.- Si es desempleado y percibe un salario de 8 a 14 salarios mínimos y tiene un nivel de escolaridad sin instrucción, es de clase social baja.
- 4.- Si es desempleado y percibe un salario de más de 14 salarios mínimos y tiene un nivel de escolaridad sin instrucción, pertenece a la clase social baja.
- 5.- Si es desempleado y percibe un salario de 2 a 4 salarios mínimos y tiene un nivel de escolaridad básico, entra en la clase social baja.
- 6.- Si es desempleado y percibe un salario de 4 a 8 salarios mínimos y tiene un nivel de escolaridad básico, su clase social es baja.

7.- Si es desempleado y percibe un salario de 8 a 14 salarios mínimos y tiene un nivel de escolaridad básico, se cataloga dentro de la clase social baja.

8.- Si es desempleado y percibe un salario de más de 14 salarios mínimos y tiene un nivel de escolaridad básico, esta dentro de la clase social baja.

9.- Si es desempleado y percibe un salario de 2 a 4 salarios mínimos y tiene un nivel de escolaridad media superior, su clase social es baja.

10.- Si es desempleado y percibe un salario de 4 a 8 salarios mínimos y tiene un nivel de escolaridad media superior, pertenece a la clase social baja.

11.- Si es desempleado y percibe un salario de 8 a 14 salarios mínimos y tiene un nivel de escolaridad media superior, su clase social es baja.

12.- Si es desempleado y percibe un salario de más de 14 salarios mínimos y tiene un nivel de escolaridad media superior, se cataloga dentro de la clase social baja.

13.- Si es desempleado y percibe un salario de 2 a 4 salarios mínimos y tiene un nivel de escolaridad superior, entonces su clase social es baja.

14.- Si es desempleado y percibe un salario de 4 a 8 salarios mínimos y tiene un nivel de escolaridad superior, entra en la clase social baja.

15.- Si es desempleado y percibe un salario de 8 a 14 salarios mínimos y tiene un nivel de escolaridad superior, es de clase social baja.

16.- Si es desempleado y percibe un salario de más de 14 salarios mínimos y tiene un nivel de escolaridad superior, su clase social es baja.

Lo que se aprecia en ésta lista de 16 reglas es que al estar desempleado no existe ingreso alguno, por lo tanto no se pueden subsidiar los servicios públicos y ni siquiera una canasta básica. Con base a las definiciones de pobreza antes citadas, un individuo que se encuentre desempleado sin importar su nivel de educación será ubicado en la clase social baja.

Antes de continuar con la lista de asociaciones, es necesario aclarar que se ubicó en la lista de las 16 reglas de la pobreza a una persona que percibe de 2 a 4 salarios mínimos dentro de la clase social baja debido a que dicha cantidad no es sólo le alcanza para subsidiar una canasta básica y no los servicios públicos. La definición de pobreza, menciona: “si una persona no puede pagar los servicios públicos entonces pertenece a la clase social baja”. Por otra parte aquellas personas que perciben de 4 a 8 y de 8 a 14 salarios mínimos se catalogan dentro de la clase social media, porque pueden subsidiar los servicios públicos; sin embargo no pueden darse ciertos lujos como aquellas personas que obtienen más de 14 salarios mínimos y a quienes se les considera de la clase alta.

17.- Si es subempleado y percibe un salario de 2 a 4 salarios mínimos y tiene un nivel de escolaridad sin instrucción, entonces su clase social es baja.

18.- Si es subempleado y percibe un salario de 4 a 8 salarios mínimos y tiene un nivel de escolaridad sin instrucción, su clase social es media.

19.- Si es subempleado y percibe un salario de 8 a 14 salarios mínimos y tiene un nivel de escolaridad sin instrucción, es de clase social media.

20.- Si es subempleado y percibe un salario de más de 14 salarios mínimos y tiene un nivel de escolaridad sin instrucción, pertenece a la clase social alta.

21.- Si es subempleado y percibe un salario de 2 a 4 salarios mínimos y tiene un nivel de escolaridad básica, es catalogado dentro de la clase social baja.

22.- Si es subempleado y percibe un salario de 4 a 8 salarios mínimos y tiene un nivel de escolaridad básica, entonces se ubica en la clase social media.

23.- Si es subempleado y percibe un salario de 8 a 14 salarios mínimos y tiene un nivel de escolaridad básica, su clase social es media.

24.- Si es subempleado y percibe un salario de más de 14 salarios mínimos y tiene un nivel de escolaridad básica, pertenecerá a la clase social alta.

25.- Si es subempleado y percibe un salario de 2 a 4 salarios mínimos y tiene un nivel de escolaridad media superior, su clase social es baja.

26.- Si es subempleado y percibe un salario de 4 a 8 salarios mínimos y tiene un nivel de escolaridad media superior, entonces su clase social es media.

27.- Si es subempleado y percibe un salario de 8 a 14 salarios mínimos y tiene un nivel de escolaridad media superior, es de clase social media.

28.- Si es subempleado y percibe un salario de más de 14 salarios mínimos y tiene un nivel de escolaridad media superior, entonces su clase social es alta.

29.- Si es subempleado y percibe un salario de 2 a 4 salarios mínimos y tiene un nivel de escolaridad superior, entran en la clase social baja.

30.- Si es subempleado y percibe un salario de 4 a 8 salarios mínimos y tiene un nivel de escolaridad superior, su clase social es media.

31.- Si es subempleado y percibe un salario de 8 a 14 salarios mínimos y tiene un nivel de escolaridad superior, pertenece a la clase social media.

32.- Si es subempleado y percibe un salario de más de 14 salarios mínimos y tiene un nivel de escolaridad superior, entonces su clase social es alta.

33.- Si es empleado y percibe un salario de 2 a 4 salarios mínimos y tiene un nivel de escolaridad media superior, es de clase social baja.

34.- Si es empleado y percibe un salario de 4 a 8 salarios mínimos y tiene un nivel de escolaridad media superior, se ubica en la clase social media.

35.- Si es empleado y percibe un salario de 2 a 4 salarios mínimos y tiene un nivel de escolaridad superior, su clase social es baja.

36.- Si es empleado y percibe un salario de 4 a 8 salarios mínimos y tiene un nivel de escolaridad superior, se cataloga en la clase social media.

37.- Si es empleado y percibe un salario de 8 a 14 salarios mínimos y tiene un nivel de escolaridad superior, su clase social es media.

38.- Si es empleado y percibe un salario de más de 14 salarios mínimos y tiene un nivel de escolaridad superior, entonces su clase social es alta.

Como se ha presentado en los apartados anteriores con respecto a las variables de entrada y salida, se logra apreciar que el análisis como los datos pueden ser modificados según el estudio del investigador social. Los datos recabados dentro de la programación en MATLAB son flexibles, por lo que se pueden determinar diversos escenarios.

Con respecto a la asociación de cada variable, se pueden determinar valores en el análisis de la sentencia realizada (véase apartado 4.5, función de membresía). Como ya se había mencionado, los valores juegan un papel importante al igual que la asociación de sentencias pues de éstos, dependerá el resultado de nuestra simulación. Es aquí donde el investigador social o bien el administrador público razonará los valores conforme a su punto de vista.

## Apartado VI. Implementación del escenario en MATLAB.

En este tópico, se describe por medio de etapas, una guía para la programación de las variables con las que se cuenta en la simulación. Utilizando el paquete computacional propuesto.

### 6.1 Ventana Principal de MATLAB.

#### ETAPA 1:

En la figura *Ventana principal de MATLAB* se pueden apreciar tres diferentes ventanas dentro de la ventana principal de MATLAB. En la esquina superior izquierda se muestra la ventana de **directorio actual** que despliega el directorio desde el cual se está trabajando, así como los diferentes archivos contenidos en él. Lo anterior se muestra en la figura siguiente

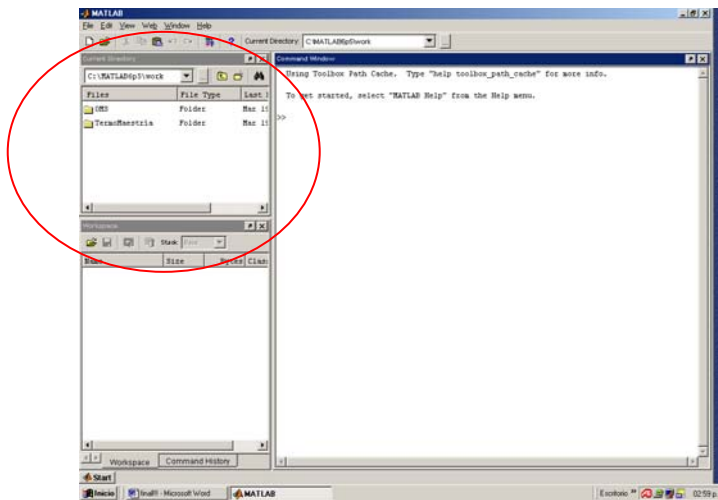


Fig. Ventana Principal de MATLAB mostrándose la ventana de **Directorio actual**.

En la esquina inferior izquierda se encuentra la ventana del **espacio de trabajo** en la que se depositan las variables que se están utilizando al ejecutar el programa, lo anterior se muestra en la figura a continuación.

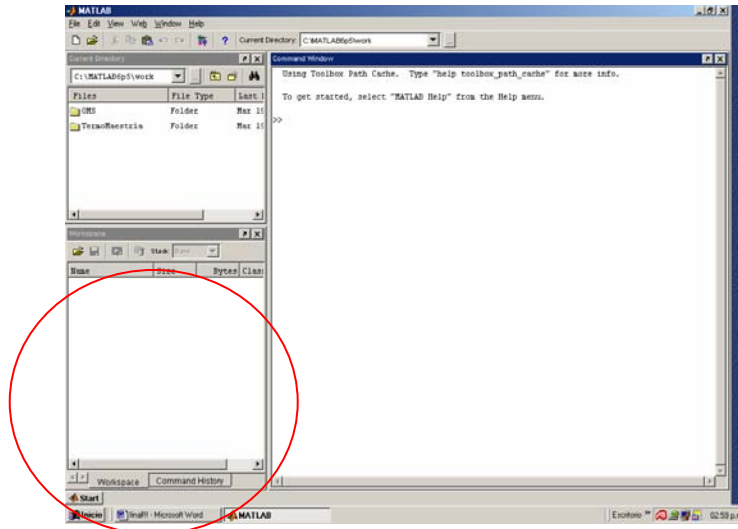


Fig. Ventana Principal de MATLAB mostrándose la **ventana de espacio de trabajo**.

Finalmente la tercera y última ventana es la **ventana de Comandos**, en donde se describen los diferentes comandos y operadores a utilizar. Un comando es una palabra clave del programa que ejecuta cierta acción. Dicha ventana se muestra en la figura a continuación.

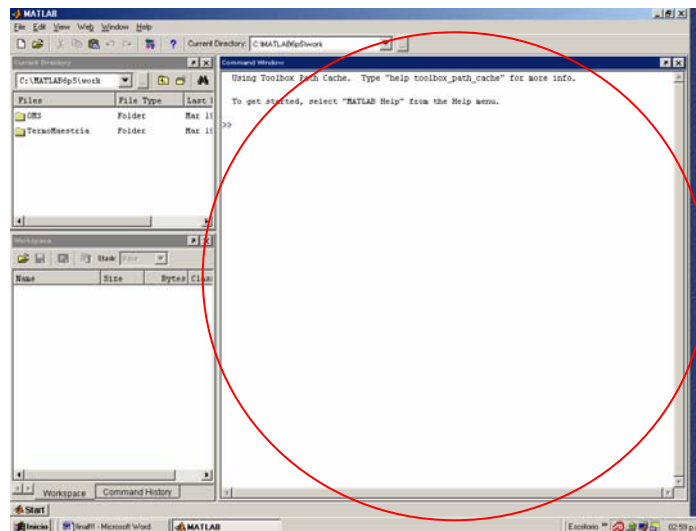


Fig. Ventana Principal de MATLAB mostrándose la **ventana de Comandos**.

## **6.2 Inicialización de la herramienta para Lógica Difusa en MATLAB.**

La herramienta para Lógica Difusa en MATLAB se solicita por medio de escribir en la **ventana de Comandos**, el comando **fuzzy**. Como se muestra en la figura siguiente.

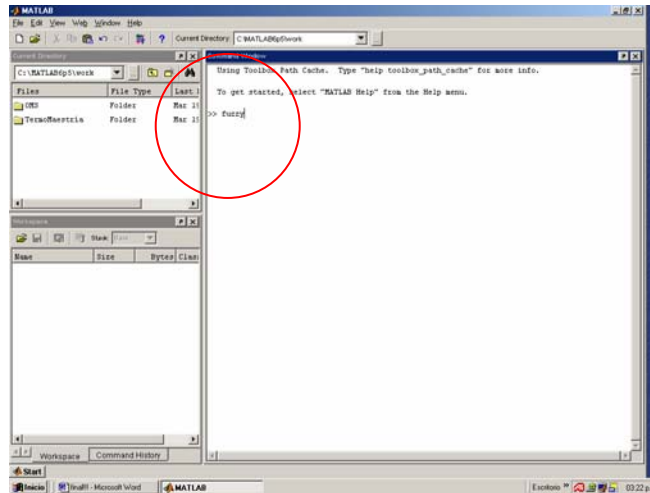


Fig. Comando **fuzzy** en la **ventana de Comandos**

A continuación y después de dar **enter**, aparecerá la ventana principal de la herramienta de Lógica Difusa en la pantalla, llamada **Editor de la función de la membresía FIS**. Como se muestra en la siguiente figura.

### 6.3 Programación del escenario.

#### ETAPA 2:

Como entrada del escenario se definieron las variables empleo, salarios y educación, por lo que se generan dichas entradas en el editor de la función de la membresía (FIS), quedando finalmente como se muestra en la siguiente figura.

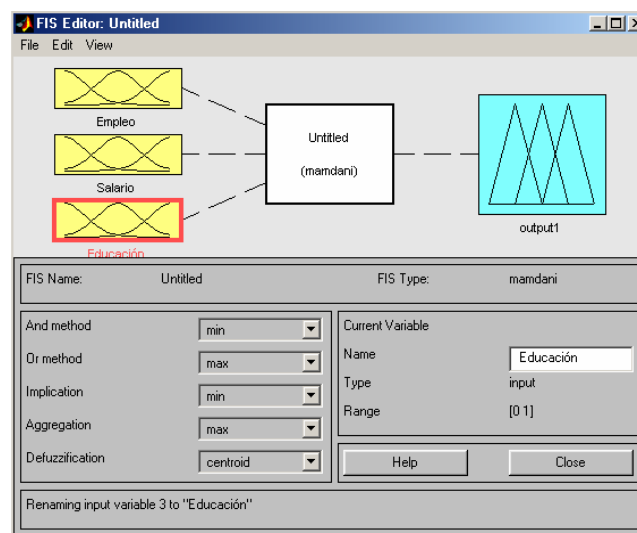


Fig. Las variables vistas en el Editor FIS.

A continuación se explica la programación de cada una de las variables.

### 6.3.1 Implementación de la Variable Empleo. (Véase, pág. 30)

#### ETAPA 3:

Se selecciona el bloque correspondiente a la variable Empleo, se abre dando doble clic sobre el bloque empleo, la ventana de funciones de membresía aparecerá en la pantalla. Dicha ventana se muestra en la figura a continuación.

Dado los porcentajes de la tabla 2.3 son asignados al eje de las abscisas (eje x) de la función de membresía correspondiente, como se muestra en la figura siguiente.

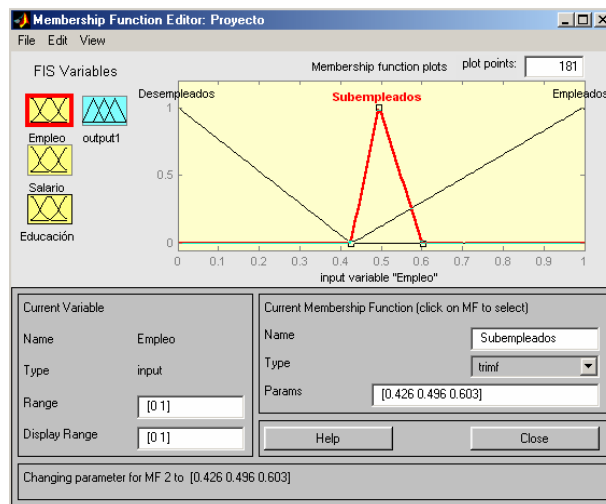


Fig. Muestra de las variables de Empleo en la sección de las funciones de membresía.

Como se muestra en la figura anterior, las funciones de membresía de empleo y subempleo se interseccionan ya que ambas corresponden al mismo conjunto: el de la población económicamente activa. En el caso de desempleo se cuenta como otro conjunto: es el caso de la población económicamente no activa, por lo que no se encuentra ninguna intersección con las demás funciones de membresía.

### 6.3.2 Implementación de la variable Educación. (Véase Pág. 28)

Se selecciona el bloque correspondiente a la variable Educación, se abre dando doble clic sobre el bloque educación, la ventana de funciones de membresía aparecerá en su pantalla. Dado los porcentajes de la tabla 1.2 son asignados al eje de las abscisas (eje x) de la función de membresía correspondiente, como se muestra en la figura a continuación.



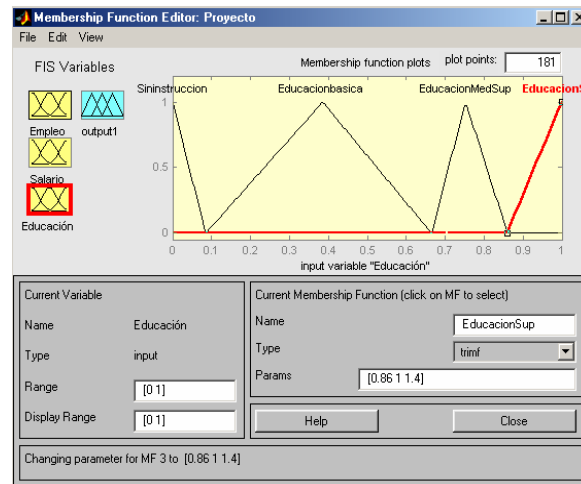


Fig. Muestra de las variables de Educación en la sección de las funciones de membresía.

### 6.3.3 Implementación de la variable Salario. (Véase Pág. 31)

Se selecciona el bloque correspondiente a la variable Salario, se abre dando doble clic, la ventana de funciones de membresía aparecerá en la pantalla de su computadora. Dado los porcentajes de la tabla 3.2 son asignados al eje de las abscisas (eje x) de la función de membresía correspondiente, como se muestra en la figura a continuación.

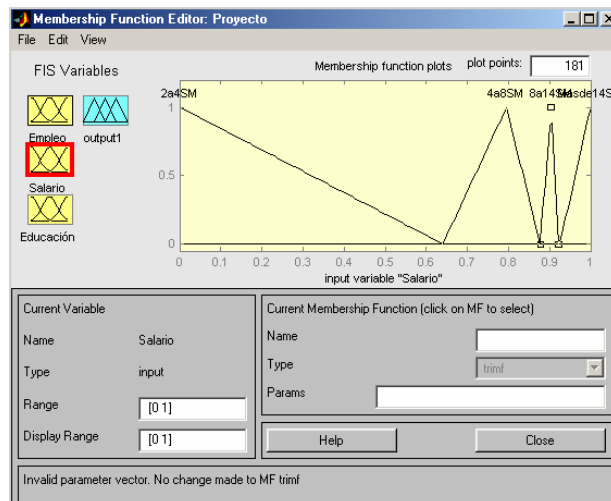


Fig. Muestra de las variables de Salario en la sección de las funciones de membresía.

### 6.3.4 Implementación de la variable de salida Clase Social. (Véase Pág. 25)

#### Etapa 4:

Se selecciona el bloque correspondiente a la variable Clase Social, se abre dando doble clic sobre el bloque pobreza, la ventana de funciones de membresía aparecerá en su pantalla. Dado los porcentajes de la tabla 4 se asignan al eje de las abscisas (eje x) de la función de membresía correspondiente, como se muestra en la figura siguiente.

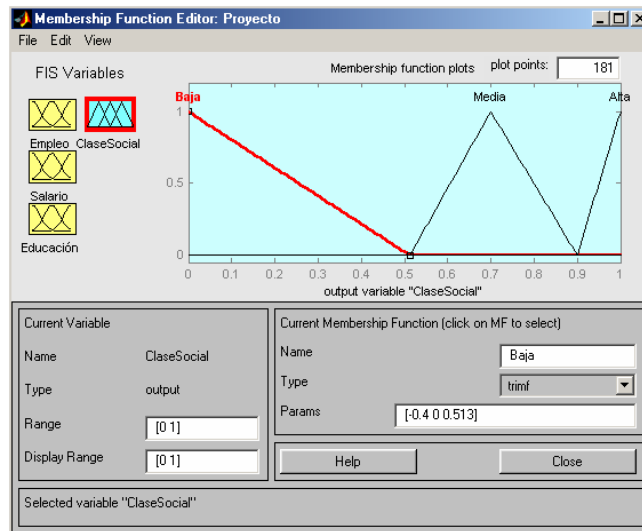


Fig. Muestra de las variables de Clase Social en la sección de las funciones de membresía.

### 6.3.5 Implementación de reglas en el Editor de Reglas. (Véase Pág. 33)

#### ETAPA 5:

Se utiliza para editar la lista de reglas que define el comportamiento del sistema.

Deben verificarse las reglas ya que éstas son muy importantes, pues el programa evaluará las sentencias según el razonamiento lógico del administrador público. Los resultados están sujetos a la relación de las variables propuestas por el servidor público.

### 6.3.6 Visor del Editor de Reglas.

#### ETAPA 6.

Para observar el comportamiento de la investigación, así como el análisis de ésta, dentro de la ventana Editor de reglas damos clic en la opción ver (View), donde aparecerán dos opciones: reglas (rules) y superficie (surface) como se muestra en la figura siguiente.

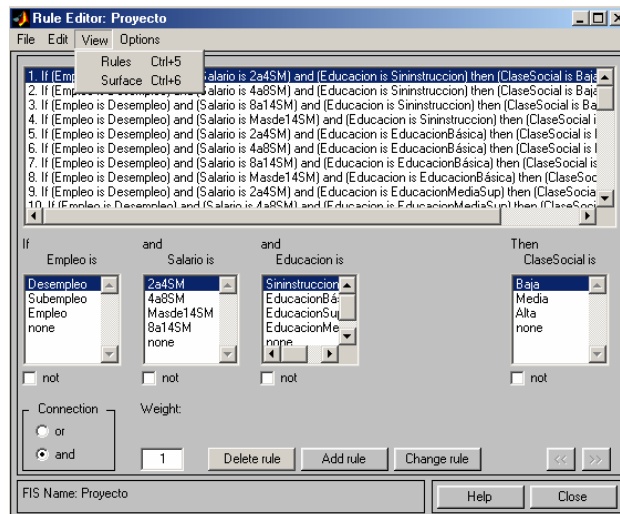


Fig. Opción ver (view) en la ventana del Editor de reglas.

Si damos clic en la opción de Reglas (Rules) aparecerá el comportamiento de cada una de las variables propuestas para esta investigación, como se muestra en la figura a continuación.

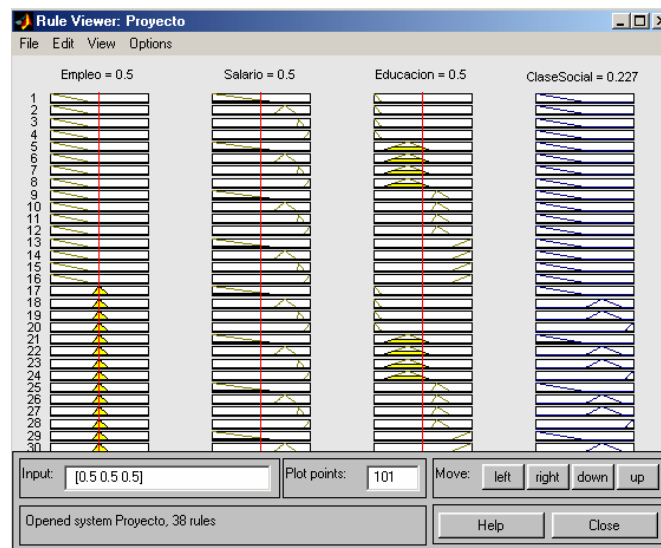


Figura. Visor de Reglas.

Si damos clic en la opción de visor de superficie (surface), aparecerá el comportamiento de nuestras variables en tercera dimensión, como se muestra en la figura abajo.

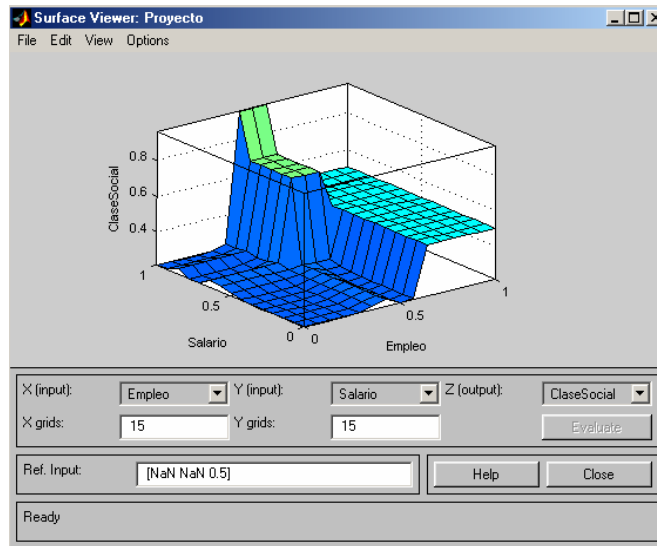


Figura. Visor de superficie (surface).

## Apartado VII. Respuesta a Diversos Escenarios.

En este tema, obtendremos los datos arrojados por la simulación. Es aquí donde el administrador público puede modificar las variables para observar el comportamiento del escenario. De ese modo podrá estudiar diferentes ambientes de la naturaleza del conflicto, es decir, contará con varias predicciones acerca del mismo problema. Asimismo se pueden crear políticas de las mismas variables, para tomar decisiones más acertadas; con mayor impacto y mejor beneficio.

Para sustentar lo dicho anteriormente, se explica cada respuesta de los diversos escenarios arrojados por la simulación.

### 7.1 Escenario propuesto 1.

En esta primera fase de resultados de nuestra simulación con los datos generados de la página oficial del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) y apoyados en la lista de asociaciones de variables, se observa el siguiente resultado, con base a los datos que se muestran a continuación:

Los datos y estándares de *Empleo* fueron colocados en 0.5, esto quiere decir que la mayoría de la población se encuentra subempleada. La variable de los *Salarios* se encuentra en 0.745 lo que implica que la mayoría de las personas tienen una percepción económica de 4 a 8 salarios mínimos. En la variable de *Educación*, el estándar se encuentra en 0.645, esto es, que de las personas que trabajan cuentan con un grado de estudios a nivel media superior. Así que el resultado en la variable de salida *Clase social* arrojó el dato de 0.701, lo que significa que la población en este país vive en condiciones medias. Como se muestra en la figura siguiente

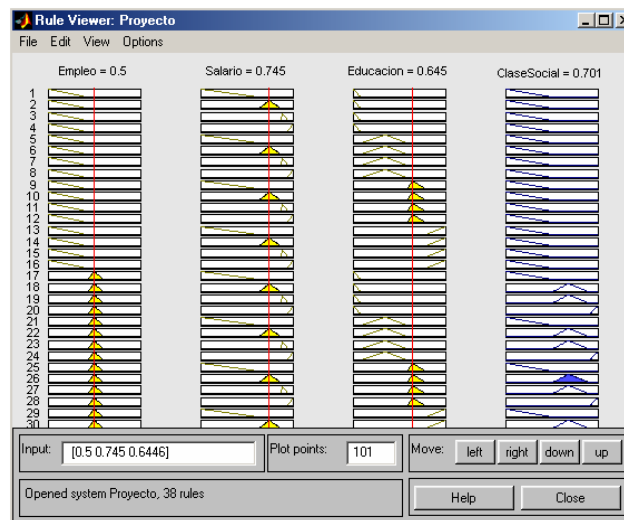


Fig. Primera muestra de la Simulación.

Del escenario propuesto uno, cabe resaltar que los datos son lo más apegados a la realidad, pues el país no vive en condiciones totales de pobreza, pero tampoco vive en la riqueza, sino que se mantiene en una media de desarrollo. En estos casos la preparación de cada ciudadano no son las óptimas, por lo tanto los niveles de ingresos son los que mantienen, en este caso, al país en la media. Al tener un trabajo por cuenta propia, (subempleo), los ingresos no son equitativos, así que, los gastos son variables manteniendo esa media en el país.

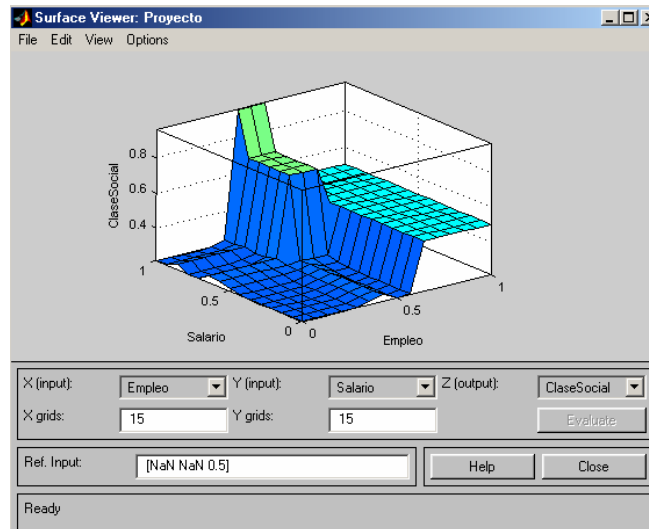


Fig. Primera muestra de la Simulación vista por medio de la opción surface (superficie).

## 7.2 Escenario propuesto 2

En la segunda fase de Resultados con los mismos datos recabados en la página oficial del INEGI y la lista de asociaciones de variables se puede observar el siguiente resultado:

La variable de Empleo se encuentra en 0.9, es decir la mayoría de la población está empleada. Si conservamos los mismos datos de la variable de Salarios en 0.745 y la variable de Educación 0.645, se puede observar que el dato arrojado por nuestra variable Clase Social es ahora de 0.702. De lo que se podría deducir que la mayoría de la población se encontraría como clase social media. Como se muestra abajo en la figura.

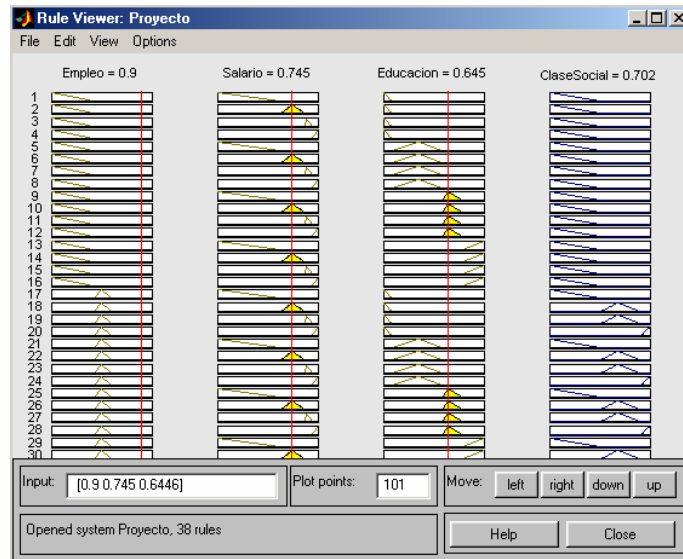


Fig. Segunda muestra de la Simulación.

En este escenario se percata, que aunque la mayoría tiene empleo, los salarios mantienen el mismo nivel de vida igual que los datos de educación. No hay desarrollo en el país, se mantiene constante y eso no es satisfactorio.

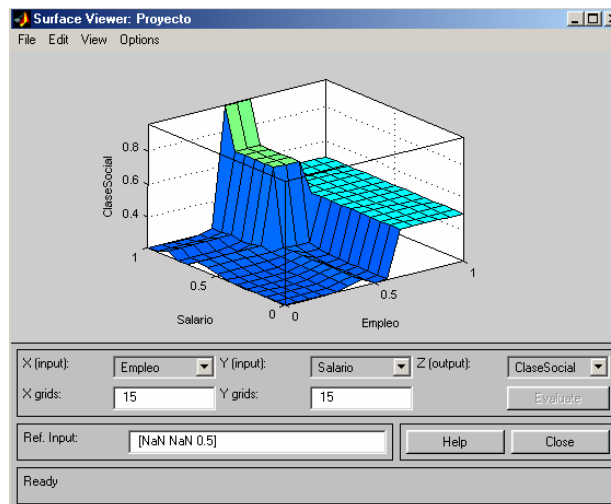


Fig. Segunda muestra de la Simulación vista por medio de la opción surface (superficie)

### 7.3 Escenario Propuesto 3

En la tercera fase de Resultados con los mismos datos recabados en la página oficial del INEGI y la lista de asociaciones de variables se observa el siguiente resultado.

Se conserva la variable de *Empleo* en 0.9, se mantiene la *educación* en 0.745, pero se aumenta el estándar de la variable de salarios a 0.9, esto es, que la

población ahora gana de 8 a 14 salarios mínimos. La variable *Clase social* ahora se encuentra en el estándar de 0.5 lo que quiere decir que la mayoría de la población se encontraría en la clase social media rebasando apenas el estándar de pobreza, pues la población no tiene una educación suficiente. Como se muestra en la figura.

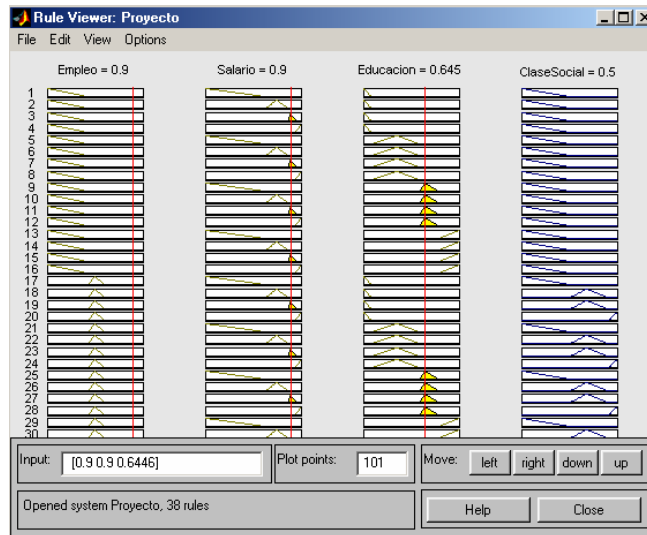


Fig. Tercera muestra de la Simulación.

En este escenario en particular, el administrador público percatará una baja en el nivel de vida por 20% al no tener un nivel de educación óptima, a pesar de tener un ingreso estable, no es ocupado todo el ingreso en investigaciones y por tanto el desarrollo del país tiende a bajar provocando una perdida de nivel de vida. Esto genera que el ciudadano este estable, pero sin una oportunidad de ahorrar.

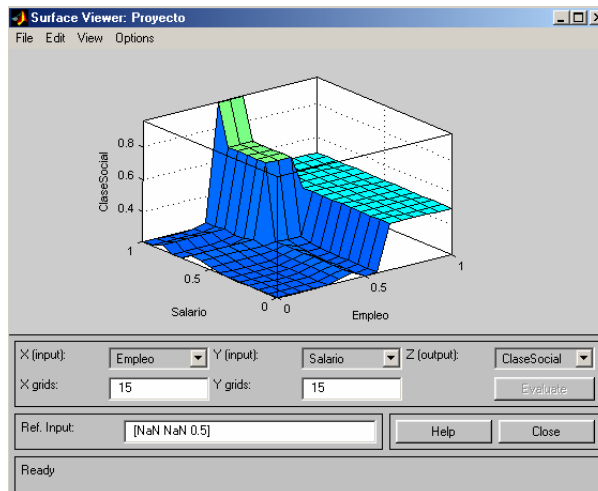


Fig. Tercera muestra de la Simulación vista por medio de la opción surface (superficie).



## 7.4 Escenario propuesto 4.

En la cuarta fase de Resultados con los mismos datos recabados en la página oficial del INEGI y la misma lista de asociaciones de variables se observa el siguiente resultado:

Se mantienen las variables de Empleo y Salario en 0.9 pero se modifica el estándar de la variable Educación a 0.9, lo que implica que la mayoría de la población tiene un grado de estudios superior. Así que el estándar de la variable Clase Social es de 0.704, aún se encuentra la población en clase media. Como se muestra a continuación en la figura.

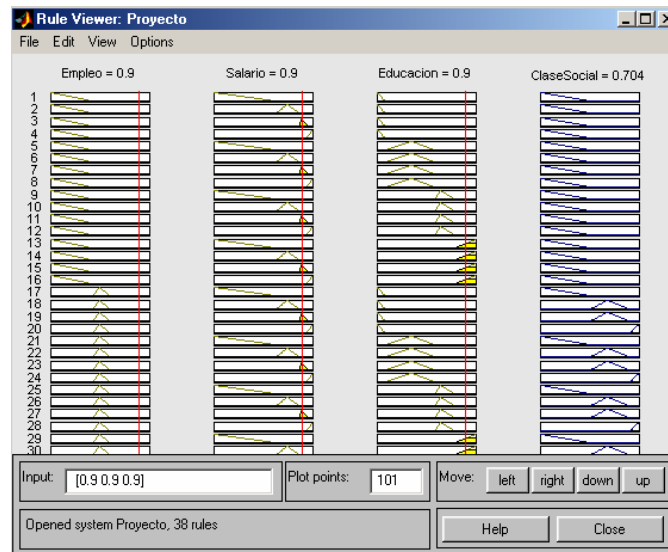


Fig. Cuarta muestra de la Simulación.

La tendencia de nivel de vida es mucho mejor ya que el ciudadano tiene un nivel de educación aceptable, esto es, que la mayoría de los ciudadanos económicamente activos cuentan con una licenciatura. Los ingresos son ocupados en investigaciones, como en el desarrollo del país; sin embargo, el salario casi se mantiene como en el caso anterior, hay pequeñas posibilidades de ahorrar y de invertir.

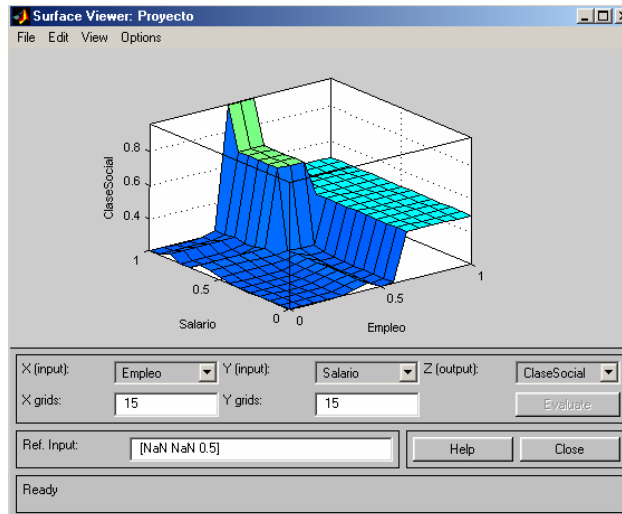


Fig. Cuarta muestra de la Simulación vista por medio de la opción surface (superficie).

## 7.5 Escenario propuesto 5.

En la quinta fase de Resultados con los mismos datos recabados en la página oficial del INEGI y la misma lista de asociaciones de variables se logra el siguiente resultado:

Se Mantienen las variables de Educación y Empleo en 0.9, ahora se aumenta el rango de la variable de Salarios a 0.96, es decir, el salario de la población será de más de 14 salarios mínimos, entonces la variable de Clase Social ha incrementado a 0.963, lo que significaría que la población viviría en status Alto. Como se muestra en la siguiente figura.

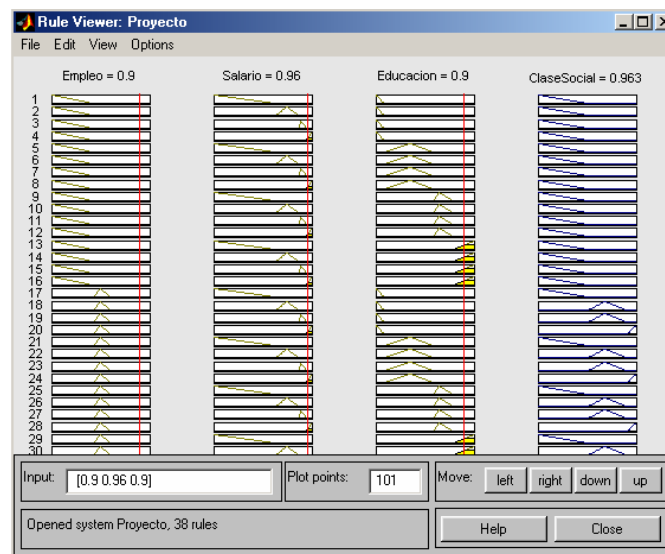


Fig. Quinta muestra de la Simulación.

Es evidente que si todos los niveles de las variables son altos, el resultado arrojado por la simulación es alto, lo que significaría que el nivel de vida, de educación y los salarios en la población serían óptimos, bajo este esquema los ciudadanos pueden ahorrar. Sus gastos serán mayores produciendo más demanda y a su vez empleos. Habría mayores investigaciones e inversiones, así como ahorro.

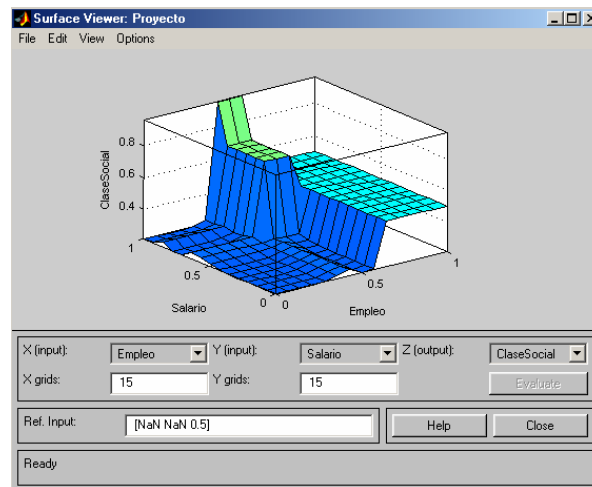


Fig. Quinta muestra de la Simulación vista por medio de la opción surface (superficie).

Como se vio en los diferentes escenarios los valores van de 0 a 1, donde cero es 0% y 1 equivale al 100% de la investigación realizada por el administrador público y mostrada en secciones anteriores. Según estos datos y las asociaciones de cada variable para la simulación, será la posición de los resultados en los gráficos. Es decir, dado los resultados de cada escenario podemos verificarlos nuevamente conforme a los rangos establecidos (funciones de membresía) de nuestra variable de salida (véase 6.3.4 Implementación de la variable de Salida Clase Social). Es ahí donde, a partir del análisis de los gráficos se determinan los costos y beneficios durante la simulación del proyecto en política pública.

## **Reflexión a manera de Conclusión.**

Por definición de Lógica Difusa, y la forma en que ésta opera para emular la forma de cómo el hombre determina sus decisiones, podemos decir que los resultados arrojados por la simulación, son muy aproximados a los obtenidos por el razonamiento humano. Se puede concluir que podemos tomar en cuenta esta herramienta para el análisis de sistemas sociales y para la toma de decisiones que afecten a dicho sistema.

La Lógica Difusa como herramienta puede ser de gran utilidad para el administrador público pues éste la puede aplicar en la toma de decisiones dentro de la Gestión Pública Gubernamental. Ayudando a arrojar resultados rápidos y evidentemente apegados a la realidad; acoplados a la naturaleza del entorno social. Facilitando la creación permanente de políticas públicas como de diversas investigaciones en ciencias y humanidades. También se puede observar qué y cuáles variables impactan en los resultados de la simulación. Además de proponer diferentes escenarios del entorno para saber los distintos comportamientos del objeto de estudio, a corto, mediano o largo plazo y poder observar su impacto dentro de la simulación.

Al analizar los gráficos arrojados por la simulación, se demostró que al utilizar esta herramienta, el administrador público obtiene diferentes posturas y mediciones del objeto de estudio. Cabe señalar que el uso de estadísticas, son considerados datos duros por lo que las fuentes de información pueden considerarse como seguras; creando consigo una respuesta de la simulación veraz. Esto conlleva al administrador público a una toma de decisión más aceptable y de mayor impacto. Quedó comprobado también que si la política pública tiene mayor impacto, la tendencia sobre la confianza de la Administración Pública será positiva.

La Lógica Difusa como herramienta, puede ser utilizada en diferentes escenarios políticos, sociales y económicos. Muchos de los paradigmas en estos tres rubros quedarán sujetos a la herramienta obteniendo más investigaciones y proyectos universitarios. Como la creación de un mayor número de políticas públicas e investigaciones.

Se mostró la facilidad y la flexibilidad del manejo de los datos con el que un administrador público o un investigador social puede apoyarse para obtener el mayor impacto, beneficio y menor costo, según sea el resultado arrojado por la simulación.

Cabe señalar que la Lógica Difusa como herramienta no sólo puede ser aplicada en la Administración Pública, sino en cada una de las ramas con la que cuenta nuestra Facultad.

Por lo tanto, la utilización del paquete MATLAB en diversos escenarios, evoluciona la tendencia de análisis de las políticas como: la comunicación, las relaciones

internacionales, la sociología, dando paso a una evolución en los estudiantes de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales. Es importante resaltar que los alumnos de ésta institución podrán estar a la altura de instituciones a nivel mundial en la utilización de simulaciones por computadora. Lo más importante es que al ocupar la Lógica Difusa como herramienta les servirá de apoyo sus análisis y proyectos a realizar dentro de las ciencias sociales.

La importancia de éste ensayo radica en que es un apoyo y complemento sobre el modelo matemático propuesto en la lectura “Modelo Prospectivo de Política Pública”<sup>1</sup>, puesto que se puede estar analizando el mismo objeto de estudio, visto desde diferentes escenarios consiguiendo un resultado o análisis más certeros al momento de crear la política pública y lo mejor es que se logrará realizar en el menor tiempo posible.

Es importante mencionar, que los ejemplos que se presentaron son muy sencillos, puesto que la solución a escenarios más complejos, escapan del objetivo del presente trabajo.

La investigación se enfoca en la utilización de la Lógica Difusa como herramienta en casos reales usando muchas variables tanto de entrada como de salida. El sistema de igual manera, como en los ejemplos anteriores, calcula los grados de riesgo como de costos del proyecto o política pública durante la simulación (véase el apartado VII, Respuesta a diversos escenarios), y es importante para todo administrador público tomar una decisión y la implementación de la misma.

---

<sup>1</sup> Juan Carlos León y Ramírez, Salvador Mora Velásquez (coordinadores), *Ciudadanía, democracia y Políticas Públicas*, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, UNAM, 2006.

## **Bibliografía.**

Aguilar Villanueva Luis, La hechura de las políticas públicas, Porrúa, México

Baradach Eugene, Los ocho pasos para el análisis de políticas publicas, CIDE; México, 1998,

Calva José Luis, Políticas Económicas para un desarrollo sostenido con equidad.

Juan Carlos León y Ramírez, Salvador Mora Velásquez (coordinadores), *Ciudadanía, democracia y Políticas Públicas*, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, UNAM, 2006.

Majone, Giandomenico. Argumentación y persuasión en la formulación de políticas. México. FCE .

María de Lourdes Flores Alonso, *La medición de la pobreza en México, Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública*

Martinelli José Maria, Políticas públicas en el nuevo sexenio, Plaza y Valdés editores, México, 2002.

Mauricio Garduño, *El estudio de las Políticas Públicas en México, Tesis que para adquirir el grado de Maestro, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, Ciudad Universitaria, 2006.*

Sánchez Gutiérrez Arturo, El proceso de diagnostico en la elaboración de políticas publicas, en Perfiles Latinoamericanos, 1993

### **Software**

MATLAB, Edición 6.5

Ayuda de MATLAB, Edición 6.5, Fuzzy Logic Toolbox Tutorial

### **Portales WEB.**

[www.monografias.com](http://www.monografias.com)

[http://es.wikipedia.org/wiki/Econom%C3%ADa\\_de\\_M%C3%A9xico#Situaci.C3.B3n\\_actual](http://es.wikipedia.org/wiki/Econom%C3%ADa_de_M%C3%A9xico#Situaci.C3.B3n_actual)

[www.presidencia.gob.mx](http://www.presidencia.gob.mx)

[www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx)

[www.tuobra.unam.mx/publicadas/040609095627.html](http://www.tuobra.unam.mx/publicadas/040609095627.html)

<http://www.rolandocordera.org.mx/pobreza/desigual.htm>

[www.wordlingo.com](http://www.wordlingo.com)

<http://www.camaradediputados.gob.mx/cesop/boletines/no1/3.pdf>

**Traducción.**

Roberto Aarón Sánchez Salazar

**Apéndice 1. Tablas Oficiales del INEGI.**

<b>Indicador</b>	<b>1960</b>	<b>1970</b>	<b>1990</b>	<b>2000</b>	<b>2005</b>
Población de 15 y más años	19 471 022	25 938 558	50 103 141	64 896 439	68 802 564
Sin instrucción	40.1	31.6	13.7	10.3	8.5
Primaria incompleta a	40.3	38.9	23.2	18.1	14.6
Primaria completa b	12	16.8	19.7	19.4	17.9
Secundaria incompleta c	2.4	3.4	6.3	5.3	4.9
Secundaria completa d	2.1	3	14	19.1	21.5
Media superior e	2.1	3.9	14.6	16.8	19.5
Superior f	1	2.4	8.5	11	13.1
Hombres	9 538 527	12 708 253	24 165 024	31 077 499	32 782 806
Sin instrucción	35.9	28.1	11.7	8.8	7.2
Primaria incompleta a	43.2	40.5	23.1	17.8	14.5
Primaria completa b	12.3	15.6	19.3	18.5	17.1
Secundaria incompleta c	2.6	4.5	7	6.1	5.4
Secundaria completa d	2	3.6	14.5	19.8	22.2
Media superior e	2.4	4.1	14.1	16.3	19.2
Superior f	1.6	3.6	10.3	12.7	14.4
Mujeres	9 932 495	13 230 305	25 938 117	33 818 940	36 019 758
Sin instrucción	43.9	35	15.6	11.7	9.7
Primaria incompleta a	37.3	37.2	23.5	18.5	14.8
Primaria completa b	11.8	18	20	20.1	18.7
Secundaria incompleta c	2.3	2.4	5.6	4.6	4.5



Secundaria completa d	2.3	2.5	13.5	18.4	20.8
Media superior e	1.9	3.7	15.1	17.3	19.8
Superior f	0.5	1.2	6.7	9.4	11.8
Porcentaje de la población de 15 y más años con algún grado aprobado en educación básica g	56.8	61.3	60	60.7	57.6
Hombres	60.1	63.8	61.5	61.5	58.2
Mujeres	53.7	59.8	58.5	60	57.1
Porcentaje de la población de 19 y más años con algún grado aprobado en estudios técnicos o comerciales con secundaria terminada h	ND	ND	5.5	5	3.9
Hombres	ND	ND	3.3	2.7	2.2
Mujeres	ND	ND	7.6	7.1	5.4
Porcentaje de la población de 19 y más años con algún grado aprobado en bachillerato i	ND	ND	7.5	10.2	13.3
Hombres	ND	ND	9.4	12.2	14.9
Mujeres	ND	ND	5.8	8.4	11.8

Porcentaje de la población de 24 y más años con algún grado aprobado en estudios superiores j	ND	ND	9.2	12	13.8
Hombres	ND	ND	12	14.5	15.9
Mujeres	ND	ND	6.6	9.8	11.9
Promedio de escolaridad de la población de 15 y más años (Años)	2.6	3.4	6.6	7.3	8.1
Hombres	2.8	3.7	6.9	7.6	8.3
Mujeres	2.4	3.1	6.3	7.1	7.9
Porcentaje de la población de 8 a 14 años que sabe leer y escribir	66	79.2	94.6	95.3	96.7
Hombres	66.1	79.2	94.5	94.9	96.3
Mujeres	65.9	79.2	94.7	95.6	97
Porcentaje de la población de 15 y más años alfabeta	65.5	74.2	87.4	90.5	91.5
Hombres	70.4	78.2	90.2	92.5	93
Mujeres	60.9	70.4	84.8	88.6	90

*Tabla 1. Tabla obtenida de la página oficial del INEGI. nivel de escolaridad, promedio de escolaridad, aptitud para leer y escribir y alfabetismo, 1960 a 2005.*

POBLACIÓN DE 14 Y MÁS AÑOS POR SEXO SEGÚN CONDICIÓN DE ACTIVIDAD Años seleccionados de 1991 a 2005 (Miles)				CUADRO 9.1
SEXO	POBLACIÓN DE 14 Y MÁS AÑOS	POBLACIÓN ECONÓMI- CAMENTE ACTIVA	POBLACIÓN NO ECONÓMI- CAMENTE ACTIVA	
1991	58 317.2	31 229.0	27 088.2	
Hombres	27 825.3	21 630.0	6 195.3	
Mujeres	30 492.0	9 599.0	20 892.9	
1997	67 702.0	38 344.7	29 357.3	
Hombres	32 376.8	25 340.2	7 036.6	
Mujeres	35 325.2	13 004.5	22 320.8	
1998	69 537.1	39 562.4	29 974.6	
Hombres	33 297.9	26 146.6	7 151.3	
Mujeres	36 239.2	13 415.8	22 823.3	
1999	70 818.6	39 648.3	31 170.2	
Hombres	33 801.0	26 295.8	7 505.1	
Mujeres	37 017.6	13 352.5	23 665.1	
2000	72 137.5	40 161.5	31 976.0	
Hombres	34 410.0	26 418.4	7 991.7	
Mujeres	37 727.5	13 743.2	23 984.3	
2001	73 577.2	40 072.9	33 504.3	
Hombres	34 937.9	26 415.6	8 522.4	
Mujeres	38 639.2	13 657.3	24 981.9	
2002	75 352.9	41 085.7	34 267.2	
Hombres	35 787.1	26 888.1	8 899.0	
Mujeres	39 565.8	14 197.6	25 368.2	
2003	76 863.3	41 515.7	35 347.6	
Hombres	36 571.8	27 277.0	9 294.8	
Mujeres	40 291.5	14 238.6	26 052.9	
2004	78 121.9	43 398.8	34 723.2	
Hombres	37 096.1	28 013.5	9 082.5	
Mujeres	41 025.9	15 385.2	25 640.7	
2005	74 602.0	42 818.6	31 783.4	
Hombres	34 929.5	27 143.4	7 786.1	
Mujeres	39 672.4	15 675.2	23 997.3	

Tabla 2 obtenida de la pagina del INEGI. Población de 14 y más años por sexo cuadro según condición de actividad

Sexo del jefe	1992	1996	2000	2002	2004
Rangos de salarios mínimos equivalentes					
Total	17 819 414	20 467 038	23 484 752	24 650 169	25 845 081
Hasta 2 S.M.	34.4	45.2	36.4	34.6	31.7
Más de 2 y hasta 4 S.M.	30.5	30.4	30.4	30.9	32.3

Más de 4 y hasta 8 S.M.	21.8	16.5	20.3	22.1	22.8
Más de 8 y hasta 14 S.M.	8	5.1	7.9	8.1	8.9
Más de 14 S.M.	5.3	2.8	5	4.4	4.3
Hombre	15 328 374	17 151 661	19 168 162	19 712 749	19 826 616
Hasta 2 S.M.	33.4	43.8	34.7	32.6	29.1
Más de 2 y hasta 4 S.M.	31.1	30.9	31.1	31.6	33.1
Más de 4 y hasta 8 S.M.	21.8	16.7	20.1	22.3	23.4
Más de 8 y hasta 14 S.M.	8	5.5	8.3	8.6	9.6
Más de 14 S.M.	5.7	3.1	5.8	4.9	4.8
Mujer	2 491 040	3 315 377	4 316 590	4 937 420	6 018 465
Hasta 2 S.M.	39.9	52.1	43.6	42.5	40
Más de 2 y hasta 4 S.M.	27.2	28.2	27.5	28.2	30.1
Más de 4 y hasta 8 S.M.	21.8	15.2	21.2	21	20.7
Más de 8 y hasta 14 S.M.	7.9	3.3	6.2	6.1	6.4
Más de 14 S.M.	3.2	1.2	1.5	2.2	2.8

Tabla 3 obtenida de la pagina del INEGI. Distribución porcentual de los hogares por sexo del jefe y rangos de salarios mínimos equivalentes, 1992 a 2004